Handbuch zur Proven Infrastructure-Lösung

# EMC VSPEX PRIVATE CLOUD

## VMware vSphere für bis zu 700 virtuelle Maschinen

### Unterstützt von Microsoft Windows Server 2012 R2, EMC All-Flash Array XtremIO und EMC Data Protection

## EMC VSPEX

### Übersicht

In diesem Dokument wird die EMC® VSPEX® Proven Infrastructure-Lösung für Private-Cloud-Bereitstellungen mit VMware vSphere™ und EMC XtremIO™-Technologie beschrieben.

März 2015

EMC²

Copyright © 2015 EMC Deutschland GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Veröffentlicht in Deutschland.

Veröffentlicht im März 2015

EMC ist der Ansicht, dass die Informationen in dieser Veröffentlichung zum Zeitpunkt der Veröffentlichung korrekt sind. Die Informationen können jederzeit ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Die Informationen in dieser Veröffentlichung werden ohne Gewähr zur Verfügung gestellt. Die EMC Corporation macht keine Zusicherungen und übernimmt keine Haftung jedweder Art im Hinblick auf die in diesem Dokument enthaltenen Informationen und schließt insbesondere jedwede implizite Haftung für die Handelsüblichkeit und die Eignung für einen bestimmten Zweck aus. Für die Nutzung, das Kopieren und die Verbreitung der in dieser Veröffentlichung beschriebenen EMC Software ist eine entsprechende Softwarelizenz erforderlich.

EMC², EMC und das EMC Logo sind eingetragene Marken oder Marken der EMC Corporation in den USA und anderen Ländern. Alle anderen in diesem Dokument erwähnten Marken sind das Eigentum ihrer jeweiligen Inhaber.

Eine aktuelle Liste der Produkte von EMC finden Sie unter EMC Corporation Trademarks auf http://germany.emc.com.

**EMC VSPEX Private Cloud: VMware vSphere für bis zu 700 virtuelle Maschinen, unterstützt durch Microsoft Windows Server 2012 R2, EMC XtremIO und von EMC Data Protection Proven Infrastructure-Leitfaden**

Art.-Nr. H13420

# Inhalt

**Kapitel 1 Zusammenfassung 11**
Einleitung ... 12
Zielpublikum ... 12
Zweck des Dokuments ... 12
Geschäftliche Anforderungen ... 13

**Kapitel 2 Lösungsüberblick 15**
Einleitung ... 16
Virtualisierung ... 16
Rechner ... 16
Network ... 16
Speicher ... 17
Performance ... 17
Workload-Beweglichkeit ... 18
Skalierbarkeit ... 19
Provisioning von virtuellen Maschinen ... 19
Deduplizierung ... 20
Thin Provisioning ... 20
Datenschutz ... 20
VAAI Integration ... 21
Zusammenfassung ... 21

**Kapitel 3 Technologieübersicht über die Lösung 23**
Überblick ... 24
VSPEX Proven Infrastructures ... 24
Kernkomponenten ... 26
Virtualisierungsebene ... 27
Überblick ... 27
VMware vSphere 6.0 ... 27
Neue VMware vSphere 6.0-Funktionen ... 27
VMware vCenter ... 28
VMware vSphere High Availability ... 28
XtremIO-Support für VMware VAAI ... 28
Rechnerebene ... 29
Netzwerkebene ... 31
Speicherebene ... 32
EMC XtremIO ... 32
Virtualisierungsmanagement ... 34
ROBO ... 35

EMC Data Protection ..... 35
Überblick ..... 35
EMC Avamar-Deduplizierung ..... 36
EMC Data Domain-Deduplizierungsspeichersysteme ..... 36
VMware vSphere Data Protection ..... 36
vSphere Replication ..... 36
EMC RecoverPoint ..... 37
Andere Technologien ..... 37
Überblick ..... 37
VMware vCloud Automation Center ..... 37
VMware vCenter Operations Management Suite ..... 38
VMware vCenter Single Sign-On ..... 39
Public Key Infrastructure ..... 40
PowerPath/VE ..... 40

**Kapitel 4 Übersicht über die Lösungsarchitektur 41**

Überblick ..... 42
Lösungsarchitektur ..... 42
Überblick ..... 42
Logische Architektur ..... 42
Kernkomponenten ..... 43
Hardwareressourcen ..... 45
Softwareressourcen ..... 46
Richtlinien für die Serverkonfiguration ..... 47
Überblick ..... 47
Ivy Bridge-Updates ..... 47
VMware vSphere-Arbeitsspeichervirtualisierung für VSPEX ..... 48
Richtlinien für die Arbeitsspeicherkonfiguration ..... 50
Richtlinien für die Netzwerkkonfiguration ..... 51
Überblick ..... 51
VLANs ..... 51
Aktivieren von Jumbo Frames (für iSCSI) ..... 52
Richtlinien zur Speicherkonfiguration ..... 52
Überblick ..... 52
Skalierbarkeit von XtremIO X-Brick-Bausteinen ..... 53
VMware vSphere-Speichervirtualisierung für VSPEX ..... 54
VSPEX-Speicherbausteine ..... 55
Hohe Verfügbarkeit und Failover ..... 58
Überblick ..... 58
Virtualisierungsebene ..... 58
Rechnerebene ..... 58
Netzwerkebene ..... 59
Speicherebene ..... 59
Richtlinien für die Backup- und Recovery-Konfiguration ..... 60

**Kapitel 5 Dimensionieren der Umgebung 61**
Überblick ... 62
Referenz-Workload ... 62
Überblick ... 62
Definieren des Referenz-Workload ... 62
Scale-out ... 63
Anwenden der Referenz-Workload ... 63
Überblick ... 63
Beispiel 1: Benutzerdefinierte Anwendung ... 63
Beispiel 2: Point-of-Sale-System ... 64
Beispiel 3: Webserver ... 64
Beispiel 4: Decision-Support-Datenbank ... 64
Zusammenfassung der Beispiele ... 65
Schnelle Evaluierung ... 65
Überblick ... 65
CPU-Anforderungen ... 66
Arbeitsspeicheranforderungen ... 66
Anforderungen an die Speicher-Performance ... 66
I/O-Vorgänge pro Sekunde ... 67
I/O-Größe ... 67
I/O-Latenz ... 67
Eindeutige Daten ... 68
Anforderungen an die Speicherkapazität ... 68
Bestimmen der äquivalenten virtuellen Referenzmaschinen ... 68
Feinabstimmung der Hardwareressourcen ... 71
EMC VSPEX-Dimensionierungstool ... 73

**Kapitel 6 VSPEX-Lösungsimplementierung 75**
Überblick ... 76
Aufgaben vor der Bereitstellung ... 76
Voraussetzungen für die Bereitstellung ... 77
Konfigurationsdaten des Kunden ... 78
Netzwerkimplementierung ... 79
Vorbereiten der Netzwerkswitche ... 79
Konfigurieren des Infrastrukturnetzwerks ... 79
Konfigurieren von VLANs ... 80
Konfigurieren von Jumbo Frames (nur iSCSI) ... 80
Vervollständigen der Netzwerkverkabelung ... 81
Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays ... 81
XtremIO-Konfiguration ... 81
Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts ... 85
Überblick ... 85
Installieren von ESXi ... 86

Konfigurieren des ESXi-Netzwerks ... 86
Installation und Konfiguration der Multipath-Software ... 87
Verbinden der VMware-Datastores ... 88
Planen der Arbeitsspeicherzuteilung für virtuelle Maschinen ... 89
Installieren und Konfigurieren der Microsoft SQL Server-Datenbanken ... 91
Überblick ... 91
Erstellen einer virtuellen Maschine für SQL Server ... 91
Installieren von Microsoft Windows auf der virtuellen Maschine ... 91
Installieren von SQL Server ... 91
Konfigurieren der Datenbank für VMware vCenter ... 92
Konfigurieren der Datenbank für VMware Update Manager ... 92
Installieren und Konfigurieren des VMware vCenter-Servers ... 93
Überblick ... 93
Erstellen der virtuellen vCenter-Hostmaschine ... 94
Installieren des vCenter-Gastbetriebssystems ... 94
Erstellen von vCenter ODBC-Verbindungen ... 94
Installieren von vCenter Server ... 94
Anwenden der vSphere-Lizenzschlüssel ... 95
Provisioning virtueller Maschinen ... 95
Erstellen einer virtuellen Maschine in vCenter ... 95
Durchführen einer Partitionsausrichtung und Zuweisen einer Dateizuordnungseinheitsgröße ... 95
Erstellen einer Vorlage für virtuelle Maschinen ... 95
Bereitstellen virtueller Maschinen aus der virtuellen Vorlagenmaschine ... 95
Zusammenfassung ... 95

**Kapitel 7 Überprüfen der Lösung 97**

Überblick ... 98
Checkliste nach der Installation ... 99
Bereitstellen und Testen eines einzigen virtuellen Servers ... 99
Überprüfen der Redundanz der Lösungskomponenten ... 99

**Kapitel 8 Systemmonitoring 101**

Überblick ... 102
Zentrale Überwachungsbereiche ... 102
Performance-Baseline ... 103
Server ... 103
Netzwerke ... 104
Speicher ... 104
Richtlinien zur XtremIO-Ressourcenüberwachung ... 105
Überwachen des Speichers ... 105
Überwachen der Performance ... 107
Überwachen von Hardwareelementen ... 108
Erweiterte Überwachung ... 110

**Anhang A Referenzdokumentation 111**
EMC Dokumentation ..... 112
Andere Dokumentationen ..... 112
**Anhang B Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration 115**
Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration ..... 116
**Anhang C Serverressourcen-Komponentenarbeitsblatt 118**
Arbeitsblatt zu Serverressourcenkomponenten ..... 119

## Abbildungen


Abbildung 1. I/O-Randomisierung durch Servervirtualisierung ..... 18
Abbildung 2. Management von vMotion-Vorgängen ..... 19
Abbildung 3. VSPEX Private-Cloud-Komponenten ..... 24
Abbildung 4. VSPEX Proven Infrastructures ..... 25
Abbildung 5. Beispiele für die Flexibilität der Rechnerebene ..... 30
Abbildung 6. Beispiel eines Netzwerkdesigns mit hoher Verfügbarkeit ..... 31
Abbildung 7. Logische Architektur für die Lösung ..... 43
Abbildung 8. Intel Ivy Bridge-Prozessoren ..... 47
Abbildung 9. Speicherbelegung durch Hypervisor ..... 49
Abbildung 10. Erforderliche Netzwerke für XtremIO-Speicher ..... 52
Abbildung 11. Einzelner X-Brick XtremIO-Speicher ..... 53
Abbildung 12. Clusterkonfiguration mit einem und mehreren X-Brick-Clustern ..... 54
Abbildung 13. Virtuelle VMware-Laufwerkstypen ..... 55
Abbildung 14. XtremIO Starter X-Brick-Baustein für 350 virtuelle Maschinen ..... 56
Abbildung 15. XtremIO Single X-Brick-Baustein für 700 virtuelle Maschinen ..... 56
Abbildung 16. Maximale Skalierungsebenen und Einstiegspunkte verschiedener Arrays ..... 57
Abbildung 17. Hohe Verfügbarkeit auf der Virtualisierungsebene ..... 58
Abbildung 18. Redundante Netzteile ..... 58
Abbildung 19. Hohe Verfügbarkeit für die Netzwerkebene ..... 59
Abbildung 20. XtremIO High Availability ..... 59
Abbildung 21. Erforderliche Ressourcen aus dem Pool der virtuellen Referenzmaschinen ..... 69
Abbildung 22. Beispiel-Ethernetnetzwerkarchitektur ..... 80
Abbildung 23. Hinzufügen von Volumes ..... 83
Abbildung 24. Volume-Übersicht ..... 84
Abbildung 25. Stellen Sie die Multipath-Richtlinie auf Round Robin. ..... 88
Abbildung 26. Arbeitsspeichereinstellungen für virtuelle Maschinen ..... 90
Abbildung 27. Überwachen der Effizienz ..... 105
Abbildung 28. Volume-Kapazität ..... 106
Abbildung 29. Physische Kapazität ..... 106
Abbildung 30. Überwachen der IOPS-Performance ..... 107
Abbildung 31. Kabelkonnektivität von Daten und Management ..... 108
Abbildung 32. Anzeige von X-Brick Properties ..... 109
Abbildung 33. Überwachen von SSDs ..... 110

## Tabellen


Tabelle 1. Hardware der Lösung ... 45
Tabelle 2. Software der Lösung ... 46
Tabelle 3. Hardwareressourcen für die Datenverarbeitungsebene ... 48
Tabelle 4. Hardwareressourcen für die Netzwerkebene ... 51
Tabelle 5. Verschiedene Anzahl virtueller Server bei unterschiedlichen skalierbaren Szenarien ... 56
Tabelle 6. VSPEX Private Cloud-Workload ... 62
Tabelle 7. Beispiel für ein Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration (leer) ... 66
Tabelle 8. Ressourcen der virtuellen Referenzmaschine ... 68
Tabelle 9. Beispiel für ein Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration mit hinzugefügten Zahlen ... 69
Tabelle 10. Beispielanwendungen – Phase 1 ... 70
Tabelle 11. Beispielanwendungen – Phase 2 ... 71
Tabelle 12. Gesamtanzahl der Serverressourcenkomponenten ... 72
Tabelle 13. Übersicht über den Bereitstellungsprozess ... 76
Tabelle 14. Aufgaben vor der Bereitstellung ... 77
Tabelle 15. Checkliste für die Bereitstellungsvoraussetzungen ... 77
Tabelle 16. Aufgaben für die Switch- und Netzwerkkonfiguration ... 79
Tabelle 17. Aufgaben für die XtremIO-Konfiguration ... 81
Tabelle 18. Speicherzuweisungstabelle für Blockdaten ... 85
Tabelle 19. Aufgaben für die Serverinstallation ... 85
Tabelle 20. Aufgaben für die SQL Server-Datenbankkonfiguration ... 91
Tabelle 21. Aufgaben für die vCenter-Konfiguration ... 93
Tabelle 22. Aufgaben für das Testen der Installation ... 98
Tabelle 23. Erweiterte Monitorparameter ... 110
Tabelle 24. Allgemeine Serverinformationen ... 116
Tabelle 25. ESXi-Serverdaten ... 116
Tabelle 26. X-Brick–Informationen ... 116
Tabelle 27. Informationen zur Netzwerkinfrastruktur ... 117
Tabelle 28. VLAN-Informationen ... 117
Tabelle 29. Servicekonten ... 117
Tabelle 30. Leeres Arbeitsblatt zu den Gesamtserverressourcen ... 119

# Kapitel 1 Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Einleitung** ..... 12

**Zielpublikum** ..... 12

**Zweck des Dokuments** ..... 12

**Geschäftliche Anforderungen** ..... 13

## Einleitung

EMC® VSPEX® Proven Infrastructures sind optimal auf die Virtualisierung geschäftskritischer Anwendungen ausgerichtet. VSPEX bietet modulare Lösungen, die auf Technologien aufbauen, die schnellere Bereitstellung, verbesserte Anwenderfreundlichkeit, größere Auswahl, höhere Effizienz und weniger Risiko ermöglichen.

Die Servervirtualisierung war in den letzten zehn Jahren eine treibende Kraft hinter den Effizienzgewinnen im Rechenzentrum. Aber das Vermischen der Workloads mehrerer virtueller Maschinen auf einem einzigen physischen Server führt aus Sicht des Speicherarrays zu zufälligen I/O-Operationen (input/output), wodurch sich die Virtualisierung I/O-intensiver Workloads verzögert. Das EMC XtremIO™-All-Flash-Array verarbeitet die Effekte der Virtualisierung von I/O-intensiven Datenbank-Workloads effektiv mit beeindruckender zufälliger I/O-Performance und konsistent ultraniedriger Latenz. XtremIO bietet ebenfalls eine neue Dimension von Geschwindigkeit und Provisioning-Agilität bei virtualisierten Umgebungen mit platzsparenden Snapshots, Inline-Kopiendeduplizierung, Thin Provisioning und beschleunigtem Provisioning über VMware vSphere APIs Array Integration (VAAI).

Die in diesem Dokument beschriebene VMware Private Cloud-Lösung für 700 virtuelle Maschinen basiert auf dem XtremIO-Speicherarray und einem definierten Referenz-Workload. Dieses Dokument ist ein umfassendes Handbuch für die technischen Aspekte dieser Lösung. Beschrieben wird das erforderliche Serverkapazitätsminimum für CPU, Speicher und Netzwerkschnittstellen. Es steht Ihnen frei, eine Server- und Netzwerkhardware auszuwählen, die die angegebenen Mindestanforderungen erfüllt oder übertrifft.

## Zielpublikum

Die Leser dieses Dokuments müssen über die erforderliche Schulung und den entsprechenden Hintergrund verfügen, um VMware vSphere, Speichersysteme der EMC XtremIO-Serie und die mit dieser Implementierung verbundene Infrastruktur installieren und konfigurieren zu können. Externe Referenzen werden bei Bedarf bereitgestellt. Die Leser sollten mit diesen Dokumenten vertraut sein.

Leser sollten außerdem mit den Infrastruktur- und Datenbanksicherheitsrichtlinien der Kundeninstallation vertraut sein.

Partner, die mit dem Vertrieb und der Dimensionierung von VMware Private Cloud-Infrastrukturen befasst sind, müssen vor allem die ersten vier Kapitel dieses Dokuments beachten. Nach dem Erwerb sollten sich Personen, die die Lösung implementieren, auf die Konfigurationsrichtlinien in Kapitel 6, die Lösungsverifizierung in Kapitel 7 sowie die entsprechenden Referenzen und Anhänge konzentrieren.

## Zweck des Dokuments

Dieses Dokument umfasst eine erste Einführung in die VSPEX-Architektur, eine Erläuterung zur Vorgehensweise bei der Änderung der Architektur für besondere Projekte sowie Anweisungen zur effektiven Systembereitstellung und -überwachung.

Mit der VSPEX Private Cloud-Architektur erhalten Kunden ein modernes System, mit dem zahlreiche virtuelle Maschinen auf einem konstanten Performancelevel gehostet werden können. Diese Lösung wird auf der VMware vSphere-Virtualisierungsebene ausgeführt und nutzt hochverfügbaren XtremIO-Speicher. Die Computer- und Netzwerkkomponenten, die von den VSPEX-Partnern definiert werden, sind redundant und ausreichend leistungsstark ausgelegt, um die Verarbeitungs- und Datenanforderungen der virtuellen Maschinenumgebung zu verarbeiten.

Die in diesem Dokument beschriebene VMware Private Cloud-Lösung für 700 virtuelle Maschinen basiert auf dem XtremIO-Speicherarray und einem definierten Referenz-Workload. Nicht alle virtuellen Maschinen haben dieselben Anforderungen. Dieses Dokument enthält jedoch Methoden und Richtlinien für die Anpassung eines Systems, das kostengünstig bereitgestellt werden kann.

Bei einer Private Cloud-Architektur handelt es sich um ein komplexes Systemangebot. Dieses Dokument erleichtert die Einrichtung durch die Bereitstellung von erforderlichen Software- und Hardwarestücklisten, Dimensionierungsanleitungen und Arbeitsblättern mit Schrittanleitungen und geprüften Bereitstellungsschritten. Nach der Installation der letzten Komponente sorgen Verifikationstests und Überwachungsanweisungen dafür, dass Ihr System ordnungsgemäß ausgeführt wird. Die Befolgung der Anweisungen in diesem Dokument ermöglicht einen effizienten und problemlosen Einstieg in die Cloud.

## Geschäftliche Anforderungen

VSPEX-Lösungen werden mit bewährten Technologien entwickelt und bieten vollständige Virtualisierungslösungen, die Ihnen fundierte Entscheidungen auf Hypervisor-, Server- und Netzwerkebene ermöglichen.

Geschäftliche Anwendungen werden zunehmend in konsolidierte Rechner-, Netzwerk- und Speicherumgebungen verlagert. Mit EMC VSPEX Private Cloud mit VMware kann die komplexe Konfiguration aller Komponenten eines herkömmlichen Bereitstellungsmodells vereinfacht werden. Das Integrationsmanagement wird vereinfacht, gleichzeitig bleiben die Design- und Implementierungsoptionen von Anwendungen erhalten. Zudem werden die Administration vereinheitlicht und Kontrolle und Monitoring über die Prozesstrennung ermöglicht.

Zu den geschäftlichen Vorteilen von VSPEX Private-Cloud-Architekturen für VMware zählen:

- Eine End-to-End-Virtualisierungslösung zur effektiven Nutzung der Funktionen von All-Flash-Array-Infrastrukturkomponenten
- Effiziente Virtualisierung von 700 virtuellen Maschinen für verschiedene Kundenanwendungsbeispiele
- Ein zuverlässiges, flexibles und skalierbares Referenzdesign

# Kapitel 2 Lösungsüberblick

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Einleitung** ..... 16

**Virtualisierung** ..... 16

**Rechner** ..... 16

**Network** ..... 16

**Speicher** ..... 17

## Einleitung

Die VSPEX Private-Cloud-Lösung für VMware vSphere 6.0 umfasst eine vollständige Systemarchitektur, die bis zu 700 virtuelle Maschinen mit einer redundanten Server- und Netzwerktopologie und hochverfügbarem Speicher unterstützt. Diese spezielle Lösung besteht aus den Kernkomponenten Virtualisierung, Datenverarbeitung, Netzwerk und Speicher.

## Virtualisierung

VMware vSphere ist die branchenführende Virtualisierungsplattform. Anwedner profitieren von der Flexibilität und den Kosteneinsparungen durch die Lösung aufgrund der Konsolidierung großer, ineffizienter Serverfarmen in anpassungsfähige, zuverlässige Cloud-Infrastrukturen. Die VMware vSphere-Kernkomponenten sind der VMware vSphere-Hypervisor und VMware vCenter Server für das Systemmanagement.

Der VMware-Hypervisor läuft auf einem dedizierten Server und ermöglicht die gleichzeitige Ausführung mehrerer Betriebssysteme im System als virtuelle Maschinen. Die Hypervisor-Systeme können miteinander verbunden werden, um sie in einer Clusterkonfiguration zu betreiben. Die Clusterkonfigurationen werden daraufhin als größerer Ressourcenpool durch VMware vCenter gemanagt und ermöglichen die dynamische Zuweisung von CPU, Arbeitsspeicher und Speicher im gesamten Cluster.

Dank Funktionen wie VMware vMotion zum Verschieben einer virtuellen Maschine zwischen verschiedenen Servern ohne Unterbrechung des Betriebssystems (OS) und Distributed Resource Scheduler (DRS) zum automatischen Lastenausgleich mittels vMotion-Migrationen ist vSphere eine fundierte Entscheidung für Unternehmen.

## Rechner

VSPEX bietet die Flexibilität, Serverkomponenten nach Wahl des Kunden zu entwerfen und zu implementieren. Die Infrastruktur muss über eine ausreichende Menge der folgenden Komponenten verfügen:

- Kerne und Arbeitsspeicher zur Unterstützung der erforderlichen Anzahl und der benötigten Arten virtueller Maschinen
- Netzwerkverbindungen, um redundante Konnektivität der Systemswitche zu ermöglichen
- Kapazität, damit die Umgebung einen Serverausfall und ein Failover in der Umgebung überstehen kann

## Network

VSPEX bietet die Flexibilität, Netzwerkkomponenten nach Wahl des Kunden zu entwerfen und zu implementieren. Die Infrastruktur muss folgendes bieten:

- Redundante Netzwerkverbindungen für Hosts, Switche und Speicher
- Datenverkehrsisolierung anhand von anerkannten Best Practices der Branche
- Unterstützung der Linkzusammenfassung

- Für die Implementierung dieser Lösungsarchitektur verwendete IP-Netzwerkswitche benötigen eine nicht blockierende Rückwandplatinenkapazität, die für die Anzahl der virtuellen Zielmaschinen und der entsprechenden Workloads ausreichend ist. Es werden IP-Netzwerkswitche der Enterprise-Klasse mit erweiterten Funktionen wie Servicequalität empfohlen.

## Speicher

In diesem Abschnitt werden die Herausforderungen in einem virtualisierten Datenzentrum beschrieben und wieso XtremIO die ideale Lösung ist, um diesen Herausforderungen entgegenzutreten. Anforderungen hinsichtlich Performance, Anwendungs-Provisioning und Datenmanagement konnten leicht erfüllt werden, als diskrete Anwendungen physische Server und dedizierte Speichersysteme nutzten. Beim Wechsel zu großen, agilen virtuellen VMware-Umgebungen traten für die Infrastruktur allerdings neue Anforderungen auf. Diese Umgebungen erfordern hohe Performance und Support für eine hohe Dichte an virtualisierten Anwendungen mit unberechenbaren Workloads sowie schnellem Provisioning und Klonen von virtuellen Maschinen.

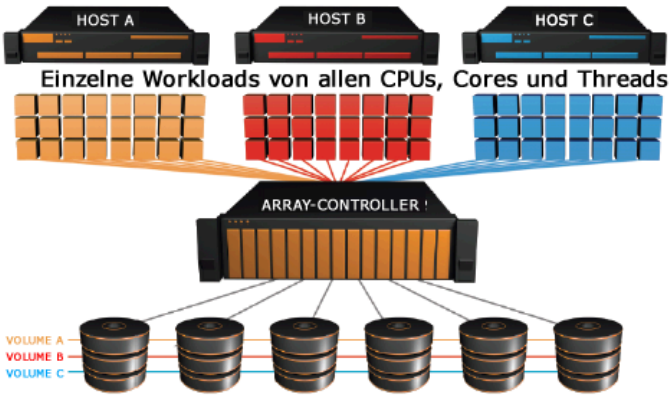
Die Möglichkeit von Flash-Speicherarrays, große Virtualisierungsanforderungen zu erfüllen, klingt vielversprechend, aber in Wirklichkeit müssen alle Flash-Speicherarrays über eine optimierte Architektur für Speicher-I/O-Performance und Speichereffizienz verfügen, um diese Herausforderungen effektiv angehen zu können.

Speichereffizienz spielt eine wichtige Rolle, da Erwerbs- und Betriebskosten der Speicherinfrastruktur zu den größten Herausforderungen von cloudbasierten virtuellen Serverumgebungen gehören. Speichereffizienz erfordert die Maximierung von verfügbarer Speicherkapazität und Verarbeitungsressourcen, was oft zu Wettbewerbsherausforderungen führt. Speichereffizienz ist der Schlüssel zum Versprechen der flexiblen Skalierbarkeit, Pay-as-you-grow-Effizienz und einer vorhersehbaren Kostenstruktur bei gleichzeitiger von Produktivität und Innovationen.

### Performance

CPUs sind früher durch eine höhere Transistoranzahl und Taktfrequenz leistungsstärker geworden. In letzter Zeit kam ein Wechsel zu Multicore-CPUs und Multithreading. Dieser Wechsel ermöglicht zusammen mit Technologie zur Servervirtualisierung eine massive Konsolidierung von Anwendungen auf einen einzigen physisichen Server. Das Ergebnis ist eine intensive Randomisierung des Workloads für das Speicherarray.

Stellen Sie sich einen Dual-Socket-Server mit sechs Kernen pro Sockel und zwei Threads pro Kern vor. Mit Virtualisierungstechnologie kann dieser Server ganz einfach gemeinsamen Speicher mit einem Workload von 24 einzigartigen, vermischen Datenstreams nutzen. Stellen Sie sich jetzt eine Vielzahl an Servern auf einem SAN vor, die sich dasselbe Speicherarray teilen. Der Array-Workload wird schnell zu einem I/O-Blender mit völlig verschiedenem I/O von Hunderter oder Tausender vermischter Quellen, wie in Abbildung 1 gezeigt. Flash-Arrays sind ideal für die Bearbeitung einer großen Menge an unterschiedlichem I/O, was früher zu teuer für große Virtualisierungsbereitstellungen war.




DER IO-BLENDER

*Multi-Core-CPUs, Multi-Threading und Virtualisierung randomisieren den Workload, der vom Speicherarray erkannt wird. Auf drei physischen Hosts sind keine drei eindeutigen Workloads mehr vorhanden, sondern Dutzende.*

**Abbildung 1. I/O-Randomisierung durch Servervirtualisierung**

## Workload-Beweglichkeit

Die Möglichkeit, aktive virtuelle Maschinen so schnell und nahtlos wie möglich von einem physischen Server zum anderen ohne Serviceunterbrechung zu übertragen, ist ein wesentliches Element von großen virtuellen Infrastrukturen. VMware vSphere vMotion ermöglicht die Live-Migration von virtuellen Maschinen von einem VMware vSphere-Host zu einem anderen, ohne bemerkbaren negativen Einfluss für Benutzer. Dies ist ein wichtiger Aspekt für eine Menge essentieller VMware-Technologien, einschließlich vSphere DRS und vSphere Distributed Power Management (DPM).

vMotion erfordert physischen Arbeitsspeicher von der virtuellen Maschine (mindestens 1 TB), um während der Migration einer virtuellen Maschine und der Verwendung der Funktion zum Anhalten und Wiederaufnehmen von vSphere übertragen werden zu können. Mit dieser Funktion wird die virtuelle Maschine vorübergehend auf dem vSphere-Quellhost angehalten, der letzte Satz an Speicheränderungen wird zum vSphere-Zielhost kopiert und anschließend wird die virtuelle Maschine wieder zum Ziel übertragen. Die Funktion zum Anhalten und wiederaufnehmen ist vermutlich die Funktion, die die Guest-Performance beeinträchtigt, wodurch ein plötzlicher, temporärer Latenzanstieg auftreten kann. Die Auswirkungen hängen von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich der Performance des Speicher-I/O.

Große virtuelle Umgebungen nutzen üblicherweise VMware Storage vMotion für störungsfreie Live-Migrationen von Dateien virtueller Maschinen innerhalb von Speicherarrays und über mehrere hinweg. Damit werden proaktive Speichermigrationen durchgeführt, wodurch die Performance der virtuellen Maschinen erhöht und Speicherauslastung optimiert wird. In Abbildung 2 wird gezeigt, wie durch Arrys unterstützte Vorgänge von vMotion und Storage vMotion verwaltet werden. Storage vMotion ist stark vom Array-I/O und der Klonperformance abhängig.

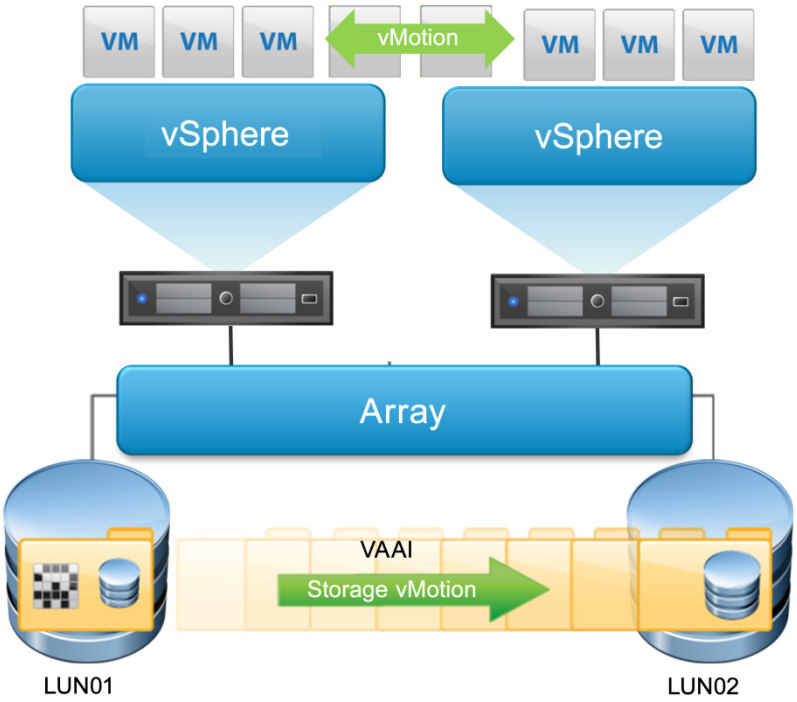



**Abbildung 2. Management von vMotion-Vorgängen**

Sie können den Befehl VMware VAAI Extended Copy (X-COPY) zum Beschleunigen von Storage vMotion mit passenden Speicherarrays verwenden, wodurch der Host bestimmte Vorgänge von virtuellen Maschinen und vom Speichermanagement beim Speicherarray abladen kann. Der Host gibt den Befehl an das Array von der Quell-LUN zur Ziel-LUN oder bei Bedarf zur selben Quell-LUN. Die Wahl hängt davon ab, wie die Datenspeicher des VMFS (virtual machine file system) auf den relevanten LUNs konfiguriert sind. Das Array nutzt interne Mechanismen zum Abschließen des Klonvorgangs und kann abhängig von der Effizienz des Arrays, das zur Implementierung des Extended Copy-Supports verwendet wurde, die Performance von Storage vMotion erhöhen.

### Skalierbarkeit

Bei einer agilen virtuellen Infrastruktur müssen auch die vielen Dimensionen hinsichtlich Performance, Kapazität und Vorgängen in Betracht gezogen werden. Sie muss effektiv skalieren können, ohne Performance und Ausfallsicherheit zu riskieren und ohne die Anzahl der Mitarbeiter zu skalieren, die die Umgebung verwalten. Die Bereitstellung herkömmlicher, diskreter Dual-Controller-Flash-Appliances zum Lösen von Skalierungsherausforderungen kann allerdings zu ausufernden Systemen, Performance-Engpässen und suboptimaler Verfügbarkeit führen, was die Zeit für Speicheradministration erhöht.

### Provisioning von virtuellen Maschinen

Agilität ist ein wichtiger Grund dafür, warum Unternehmen ihre Infrastrukturen virtualisieren möchten. Allerdings wird die IT-Reaktionsgeschwindigkeit oft exponentiell langsamer, wenn die Zahl der virtuellen Umgebungen steigt. Engpässe treten auf, da Unternehmen nicht über die richtigen Tools verfügen, um schnell die Kapazität und die Integrität der physischen und virtuellen Ressourcen festzustellen.

Während Enterprise-Benutzer eine rasche Bereitstellung von Geschäftsanwendungen möchten, um wechselnde geschäftliche Anforderungen zu erfüllen, kann das Enterprise die virtuellen Maschinen und den Speicher oft nicht großflächig schnell bereitstellen oder aktualisieren. Standardmäßiges Provisioning oder standardmäßige Klonmethoden von virtuellen Maschinen, die normalerweise in Flash-Arrays implementiert sind, können kostspielig sein, da vollständige Kopien virtueller Maschinen 50 GB oder mehr Speicherplatz pro Kopie erfordern können.

In großen Cloudrechenzentren kann das Klonen, wenn gemeinsamer Speicher bis zu Hunderte virtueller Maschinen pro Stunde klont und gleichzeitig I/O an aktive virtuelle Maschinen liefert, zu einem großen Engpass bei der optimalen Performance und Betriebseffizienz von Rechenzentren führen.

**Deduplizierung**

Speicherarrays können doppelte Daten mit der Zeit sammeln, was Kosten und Management-Overhead erhöhen. Insbesondere große virtuelle Serverumgebungen erstellen große Mengen an doppelten Daten bei der Bereitstellung virtueller Maschinen, entweder durch das Klonen vorhandener virtueller Maschinen oder wenn auf virtuellen Maschinen dasselbe Betriebssystem und dieselben Anwendunge installiert sind.

Deduplikation beseitit doppelte Daten, indem sie durch einen Pointer zu einem einzigartien Datenblock ausgetauscht werden. Dieser Post-Processing-Vorgang schreibt zuerst eingehende Daten auf das Laufwerk und das Array dedupliziert anschließend die Daten. Beides beeinträchtigt die Arrayperformance.

**Thin Provisioning**

Thin Provisioning ist eine beliebte Technik zum Verbessern der Arrayauslastung. die SPeicherkapazität wird nur dann eingenommen, wenn Daten geschrieben werden und nicht wenn Provisioning bei Speichervolumes durchgeführt wird. Für Administratoren großer virtualisierter Umgebungen beseitigt Thin Provisioning die zu hohe Bereitstellung von Speicher, um zukünftige Kapazitätsanforderungen erfüllen zu können. Thin Provisioning macht es möglich, dass Speicher von virtuellen Maschinen bei Bedarf von einem verfügbaren Speicherpool zugewiesen werden kann.

Die meisten Speicherarray werden so entwickelt, dass sie statisch installiert und ausgeführt werden, allerdings sind virtualisierte Anwendungsumgebungen von Natur aus dynamisch und variabel. Wandel und Wachstum bei virtualisierten Workloads führt dazu, dass Unternehmen für den Lastenausgleich Workloads aktiv auf Speicherarray-Ressourcen umverteilen (oder andere Funktionen wie VMware DRS nutzen), um zu vermeiden, dass der Speicherplatz ausgeht oder die Performance sinkt. Leider ist dieser beständige Lastenausgleich eine manuelle, iterative Aufgabe, die oft kostenspielig und langwierig ist.

Deshalb erfordern Speicherarrays, die große virtualisierte Umgebungen unterstützen, eine optimale und eigenständige Datenplatzierung, um maximale Auslastung bei Kapazität und Performance ohne Planungsanforderungen sicherzustellen.

**Datenschutz**

Während Speicherarrays schon immer einige RAID-Datenschutzebenen unterstützt haben, mussten Speicheradministratoren aufgrund der Arrays zwischen Datenschutz und Performance für bestimmte Workloads wählen. Die Herausforderung bei großen virtuellen Umgebungen besteht im gemeinsamen Speichersystem, das Daten für Hunderte oder Tausende virtueller Maschinen mit unterschiedlichen Workloads speichert. Einige Speichersysteme ermöglichen Live-Migrationen zwischen RAID-Leveln, die wiederholte, proaktive Verwaltung bei der Entwicklung von Workloads erfordern.

Optimaler Datenschutz für virtualisierte Umgebungen erfordert, dass Arrays Schemata zum Datenschutz unterstützen, die die besten Merkmale vorhandener RAID-Level kombiniert und dabei Nachteile vermeidet. Da Flash-Endurance eine besondere Überlegung bei einem All-Flash-Array ist, maximiert das Schema die Betriebsdauer der Solid-State-Laufwerke (SSDs) des Arrays und ergänzt gleichzeitig die hohe I/O-Performance von Flash-Medien.

**VAAI Integration**

Im Gegensatz zu einer angepassten Integration zwischen virtualisierten Umgebungen und Speicherarrays ist VAAI ein Satz an APIs, die es VMware-Hosts ermöglichen, allgemeine Speichervorgänge beim Array abzuladen. Dadurch wird Overhead auf VMware-Hosts reduziert und die Performance für speicherintensive Vorgänge kann sgnifikant gesteigert werden, beispielsweise Speicherklonen für Provisioning von virtuellen Maschinen.

Während VAAI die Beteiligung von vSphere-Hosts bei speicherintensiven Vorgängen beseitigt, sind die Performancesteigerungen bei von VAAI unterstützten Flash-Arrays stark von der Array-Architektur abhängig. Beispielsweise ist die Performance bei von VAAI unterstütztem X-COPY zum Kopieren virtueller Laufwerksdateien (bis zu Hunderte von GB) für das Klonen oder Speichern von vMotion stark abhängig von der Deduplikation und Metadatenmodellen, die vom Array unterstützt werden. Wenn der X-COPY-Vorgang das Lesen und Schreiben von Datenblöcken zu und von der SSD erfordert, im Vergleich zum ausschließlichen erstellen von Metadaten-Pointern zur Deduplikation von Datenblöcken auf SSDs, kann die Performance beim Kopiervorgang und I/O zu laufenden virtuellen Maschinen stark schwanken.

**Zusammenfassung**

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass für die Erfüllung mehrerer Anforderungen eines großen virtualisierten Rechenzentrums ein Speicherarray erforderlich ist, das exzellente Performance und exzellenten Kapazitäts-Scale-out für wachsende Infrastruktur, integrierte Datendeduplizierung, Thin Provisioning für Kapazitätseffizienz und Kostenreduzierung, Techniken zum Flash-optimierten Datenschutz, fast umgehende Bereitstellung virtueller Maschinen und fast umgehendes Klonen, eigenständigen Lastenausgleich und automatisiertes Provisioning für VMDKs (virtual mashine disk) beiten kann.

Das XtremIO-All-Flash-Array wurde so entwickelt, das volle Leistungspotential des Flash-Speichers zu entfalten und Fähigkeiten zum Array-basierten Datenmanagement zu bieten, wodurch es eine optimale Speicherlösung für große Virtualisierungen wird. Im nächstne Kapitel stehen weitere Details zum Einsetzen der XtremIO-Funktionen für eine optimale Leistung.

# Kapitel 3 Technologieübersicht über die Lösung

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Überblick** ..... 24

**VSPEX Proven Infrastructures** ..... 24

**Kernkomponenten** ..... 26

**Virtualisierungsebene** ..... 27

**Rechnerebene** ..... 29

**Netzwerkebene** ..... 31

**Speicherebene** ..... 32

**EMC Data Protection** ..... 35

**Andere Technologien** ..... 37

# Überblick

Diese Lösung verwendet EMC XtremIO und VMware vSphere 6.0 für die Bereitstellung der Speicher- und Serverhardwarekonsolidierung in einer Private Cloud. Die Lösung wurde von EMC entwickelt und geprüft, um Ressourcen für Virtualisierung, Server, Netzwerke und Speicher zu bieten und es so Kunden zu ermöglichen, eine Architektur mit einer skalierbaren Anzahl an virtuellen Maschinen und verbundenem gemeinsamen Speicher bereitzustellen.

Abbildung 3 zeigt die Lösungskomponenten.

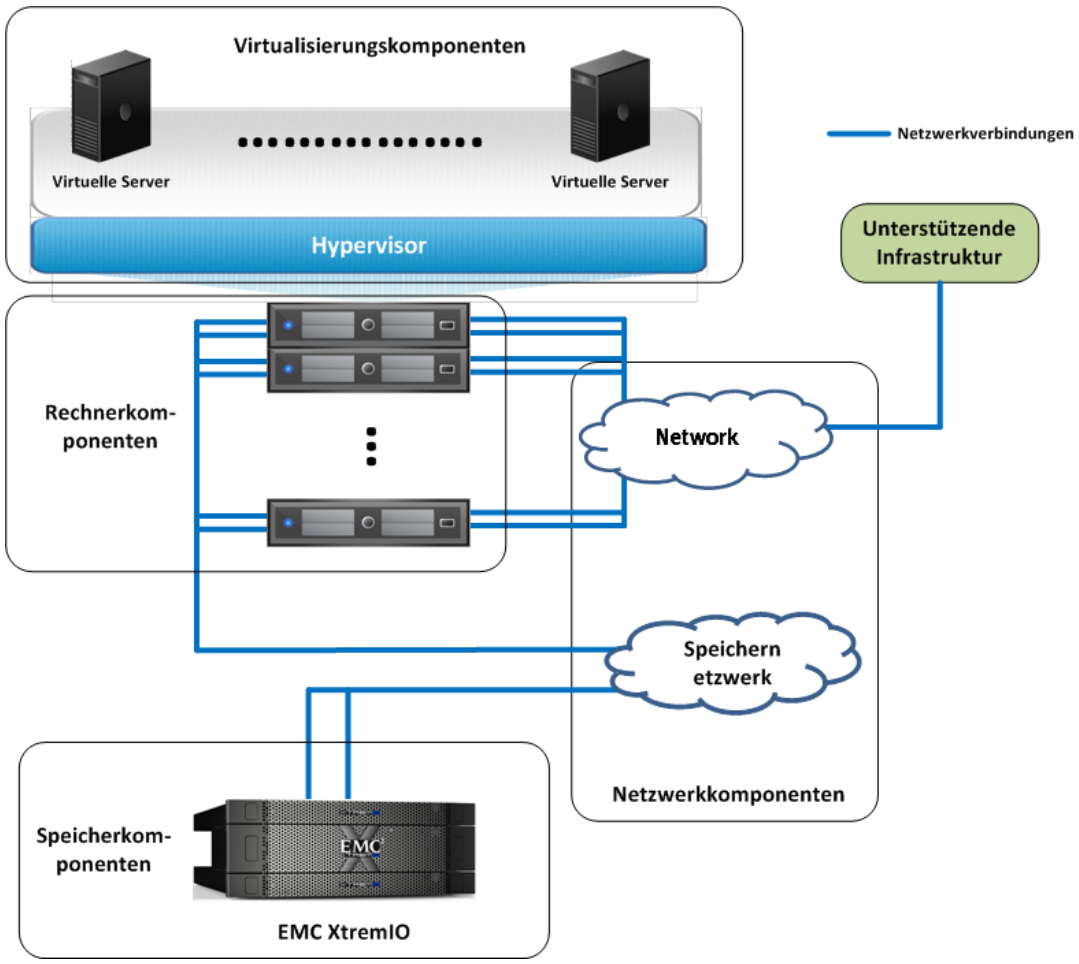



**Abbildung 3. VSPEX Private-Cloud-Komponenten**

In den folgenden Abschnitten werden die Komponenten ausführlich beschrieben.

# VSPEX Proven Infrastructures

EMC hat in Zusammenarbeit mit den führenden IT-Infrastrukturanbietern der Branche eine umfassende Virtualisierungslösung erstellt, die die Bereitstellung von Private Clouds beschleunigt. Mit VSPEX sind Kunden in der Lage, die Transformation ihrer IT durch schnellere Bereitstellung, verbesserte Anwenderfreundlichkeit, größere Auswahl, höhere Effizienz und weniger Risiko zu beschleunigen. Dadurch wird die Erstellung der IT-Infrastruktur vereinfacht.

Die VSPEX-Validierung durch EMC bietet eine zuverlässige Performance und ermöglicht Kunden die Auswahl von Technologien, die ihre vorhandene oder neu erworbene IT-Infrastruktur nutzen und so den Planungs-, Dimensionierungs- und Konfigurationsaufwand vermeiden. VSPEX stellt eine virtuelle Infrastruktur für Kunden bereit, die die charakteristische Einfachheit von echten konvergierten Infrastrukturen und gleichzeitig mehr Auswahlmöglichkeiten bei den einzelnen Stapelkomponenten erreichen möchten.

VSPEX Proven Infrastructures, wie in Abbildung 4 gezeigt, sind modulare und virtualisierte Infrastrukturen, die von EMC validiert und von EMC VSPEX-Partnern geliefert werden. Diese Infrastrukturen umfassen die Virtualisierungs-, Server-, Netzwerk- und Speicherebene. Partner können die Virtualisierung, Server und Netzwerktechnologien wählen, die am besten zu der Umgebung des Kunden passen, während die XtremIO-Speichersysteme und -Technologien die Speicherebenen bereitstellen.

**Abbildung 4. VSPEX Proven Infrastructures**

## Kernkomponenten

In diesem Abschnitt werden die folgenden wichtigen Komponenten der Lösung beschrieben:

- Virtualisierungsebene

  Die Virtualisierungsebene trennt die physische Implementierung von Ressourcen von den Anwendungen, die die Ressourcen verwenden, sodass die Anwendungsansicht der verfügbaren Ressourcen nicht mehr direkt an die Hardware gebunden ist. Dies ist die Voraussetzung für viele wichtige Funktionen im Private Cloud-Konzept. In dieser Lösung wird VMware vSphere für die Virtualisierungsebene verwendet.

- Rechnerebene

  Die Rechnerebene stellt Arbeitsspeicher und Verarbeitungsressourcen für die Software der Virtualisierungsebene und die in der Private Cloud ausgeführten Anwendungen bereit. Das VSPEX-Programm definiert die Mindestmenge der erforderlichen Ressourcen auf der Rechnerebene und implementiert die Lösung mit beliebiger Serverhardware, die diese Anforderungen erfüllt.

- Netzwerkebene

  Die Netzwerkebene verbindet die Benutzer der Private Cloud mit den Ressourcen in der Cloud und die Speicherebene mit der Datenverarbeitungsebene. Das VSPEX-Programm definiert die Mindestanzahl der erforderlichen Netzwerkports, bietet allgemeine Anweisungen zur Netzwerkarchitektur und ermöglicht Ihnen die Implementierung der Lösung mit beliebiger Netzwerkhardware, die diese Anforderungen erfüllt.

- Speicherebene

  Die Speicherebene ist essentiell für die Implementierung der Servervirtualisierung. Mit mehreren Hosts, die auf gemeinsame Daten zugreifen, können viele der Anwendungsbeispiele implementiert werden. Das in dieser Lösung verwendete XtremIO-All-Flash-Array bietet extrem hohe Performance und unterstützt eine Vielzahl an Möglichkeiten zur Kapazitätseffizienz und für Datenservices.

- EMC Data Protection

  Die Komponenten der Lösung stellen Sicherheit für den Fall bereit, dass die Daten im Primärsystem gelöscht oder beschädigt werden oder nicht mehr verwendet werden können. Weitere Informationen finden Sie unter EMC Data Protection.

- Sicherheitsebene

  Die Sicherheitsebene ist eine optionale Sicherheitskomponente, die dem Kunden zusätzliche Optionen zur Steuerung des Zugriffs auf die Umgebung bereitstellt und dafür sorgt, dass ausschließlich autorisierte Benutzer auf das System zugreifen können. Diese Lösung verwendet RSA SecurID, um sichere Benutzerauthentifizierung bereitzustellen.

Im Abschnitt Lösungsarchitektur finden Sie Details zu den Komponenten der Referenzarchitektur.

# Virtualisierungsebene

## Überblick

Die Virtualisierungsebene ist eine Kernkomponente jeder Servervirtualisierungs- oder Private Cloud-Lösung. Sie trennt die Anforderungen an die Anwendungsressourcen von den zugrunde liegenden physischen Ressourcen, auf die diese zugreifen. So ergibt sich eine höhere Flexibilität auf der Anwendungsebene, da Hardware nicht mehr aus Wartungsgründen ausfällt, und die physischen Funktionen des Systems können geändert werden, ohne dass dies Auswirkungen auf die gehosteten Anwendungen hat. In einem Servervirtualisierungs- oder Private Cloud-Anwendungsbeispiel ermöglicht die Virtualisierungsebene, dass mehrere unabhängige virtuelle Maschinen dieselbe physische Hardware gemeinsam nutzen können, statt direkt auf dedizierter Hardware implementiert werden zu müssen.

## VMware vSphere 6.0

VMware vSphere 6.0 transformiert die physischen Ressourcen eines Computers durch die Virtualisierung von CPU, RAM, Festplatte und Netzwerk-Controller. Diese Umwandlung erzeugt voll funktionsfähige virtuelle Maschinen, auf denen isolierte und eingebettete Betriebssysteme und Anwendungen genauso wie auf physischen Computern ausgeführt werden.

Die Hochverfügbarkeitsfunktionen von VMware vSphere 6.0 wie vMotion und Storage vMotion ermöglichen eine nahtlose Migration von virtuellen Maschinen und gespeicherten Dateien von einem vSphere-Server zu einem anderen oder von einem Datenspeicherbereich zu einem anderen, wobei sich dies kaum oder gar nicht auf die Performance auswirkt. In Verbindung mit vSphere DRS und Storage DRS können virtuelle Maschinen zu jedem Point-in-Time durch Lastenausgleich von Rechen- und Speicherressourcen auf die passenden Ressourcen zugreifen.

## Neue VMware vSphere 6.0-Funktionen

VMware vSphere 6.0 umfasst eine lange Liste neuer und verbesserter Funktionen, die die Performance, Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Recovery virtualisierter Umgebungen optimieren. Von diesen Funktionen wirken sich einige deutlich auf VSPEX Private-Cloud-Bereitstellungen aus, z. B.:

- Erweiterter maximaler Arbeitsspeicher und erweiterte CPU-Grenzwerte für VMware ESXi™-Hosts. Die Anzahl logischer und virtueller CPUs (vCPU) wurde in dieser Version ebenso verdoppelt wie die Anzahl von NUMA-Nodes (Non-Uniform Memory Access) und der maximale Arbeitsspeicher. Das bedeutet, dass Hostserver größere Arbeitslasten unterstützen können
- Unterstützung für 62-TB-VMDK-Dateien, einschließlich Raw Device Mapping (RDM). Datastores können mehr Daten von mehr virtuellen Maschinen beinhalten, was das Speichermanagement vereinfacht und NL-SAS-Laufwerke mit höherer Kapazität nutzt.
- Verbesserter Support für VAAI UNMAP, der einen neuen Befehl **esxcli storage vmfs unmap** mit mehreren Rückgewinnungsmethoden umfasst.
- Verbesserte SR-IOV (Single-Root I/O Virtualization), damit ein einzelnes physisches PCIe-Gerät unter einem einzelnen Root-Port wie mehrere separate physische Geräte für den Hypervisor oder das Guest-OS angezeigt wird.
- 16-Gbit-End-to-End-Support für FC-Umgebungen.
- Verbesserte LACP-Funktionen (Link Aggregation Control Protocol), die zusätzliche Hash-Algorithmen und bis zu 64 LAGs (Link Aggregation Groups) bieten.
- vSphere Data Protection (VDP), das jetzt Backupdaten direkt in EMC Avamar® replizieren kann.

- Unterstützung für 40-Gbit-Mellanox-Netzwerkschnittstellenkarten (NIC)
- VMFS-Heap-Verbesserungen, die die Arbeitsspeicheranforderungen senken und gleichzeitig den Zugriff auf einen vollständigen 64-TB-VMFS-Adressraum ermöglichen

**VMware vCenter**

VMware vCenter ist eine zentralisierte Managementplattform für die virtuelle VMware-Infrastruktur. Diese Plattform stellt Administratoren eine einzige Oberfläche für alle Überwachungs-, Management- und Wartungsaufgaben im Zusammenhang mit der virtuellen Infrastruktur zur Verfügung, auf die von mehreren Geräten aus zugegriffen werden kann.

VMware vCenter managt außerdem einige erweiterte Funktionen der virtuellen VMware-Infrastruktur wie VMware vSphere High Availability, DRS, vMotion und Update Manager.

**VMware vSphere High Availability**

Mithilfe der VMware vSphere High Availability-Funktion können virtuelle Maschinen in verschiedenen Fehlersituationen automatisch von der Virtualisierungsebene neu gestartet werden, einschließlich:

- Wenn das Betriebssystem der virtuellen Maschine einen Fehler zurückgibt, kann die virtuelle Maschine automatisch auf derselben Hardware neu gestartet werden.
- Wenn die physische Hardware fehlerhaft ist, können die betroffenen virtuellen Maschinen automatisch auf anderen Servern im Cluster neu starten.

**Hinweis:** Damit virtuelle Maschinen auf anderer Hardware neu gestartet werden können, müssen für die Server Ressourcen verfügbar sein. Der Abschnitt Rechner bietet detaillierte Informationen zur Aktivierung dieser Funktion.

Mit vSphere High Availability können Sie Policies konfigurieren, um festzulegen, welche Maschinen unter welchen Bedingungen automatisch neu gestartet werden sollen.

**XtremIO-Support für VMware VAAI**

Hardware XtremIO ist vollständig VAAI-konform und ermöglicht es dem vSphere-Server, I/O-intensive Operationen auf das XtremIO-Array auszulagern und beschleunigtes Storage vMotion, Provisioning von virtuellen Maschinen und Thin Provisioning bereitzustellen.

Die VAAI-Integration verbessert darüber hinaus die X-Copy-Effizienz noch weiter, da der gesamte Vorgang nun metadatengesteuert ist. Bei XtremIO werden durch die Inlinedatenreduzierung und die Metadaten im Speicher während der X-Copy-Befehlsausführung keine tatsächlichen Datenblöcke kopiert. Das Cluster erstellt nur neue Pointer auf die vorhandenen Daten und der gesamte Prozess wird im Speicher des Speicher-Controllers ausgeführt. Deshalb benötigt es die Ressourcen des Speicherarrays nicht und beeinträchtigt die Clusterperformance nicht. So kann z. B. ein Image einer virtuellen Maschine mit XtremIO unmittelbar geklont werden (auch mehrmals).

XtremIO bietet u. a. folgende Funktionen zur VAAI-Unterstützung:

- Zero Blocks/Write Same

  Wird verwendet, um Festplattenbereiche auf null zu setzen (VMware-Begriff: HardwareAcceleratedInit). Diese Funktion ermöglicht eine beschleunigte Volume-Formatierung.

- Clone Blocks/Full Copy/XCOPY

  Dient zum Kopieren oder Migrieren von Daten innerhalb desselben physischen Arrays (VMware-Begriff: HardwareAcceleratedMove). Bei XtremIO kann damit praktisch unmittelbar ein Klonen einer virtuellen Maschine durchgeführt werden, ohne I/O-Benutzervorgänge für aktive virtuelle Maschinen zu beeinträchtigen.

- Record Based Locking/Atomic Test and Set (ATS)

  Wird beim Erstellen und Sperren von Dateien auf einem VMFS-Volume verwendet, z. B. während des Herunterfahrens/Hochfahrens von VMs (VMware-Begriff: HardwareAcceleratedLocking). Diese Funktion soll Zugriffskonflikte auf ESX-Volumes lösen, die von mehreren VMs gemeinsam genutzt werden.

- Block Delete/UNMAP/TRIM

  Ermöglicht es, mithilfe der Funktion SCSI UNMAP nicht benötigten Speicherplatz wieder freizugeben (VMware-Begriff: BlockDelete; nur vSphere 5.x). Dieser Vorgang kann in VMware 5.1 auch manuell mit dem Befehl **vmkfstool** ausgeführt werden. (Details hierzu finden Sie in der VMware-Dokumentation.)

## Rechnerebene

Die Wahl der Serverplattform für eine EMC VSPEX-Infrastruktur hängt nicht nur von den technischen Anforderungen der Umgebung ab, sondern auch von der Unterstützbarkeit der Plattform, den vorhandenen Beziehungen zum Serverhersteller, der erweiterten Performance, den Managementfunktionen und vielen weiteren Faktoren. Aus diesem Grund können EMC VSPEX-Lösungen auf vielen verschiedenen Serverplattformen ausgeführt werden. Statt eine bestimmte Anzahl von Servern mit spezifischen Anforderungen zu erfordern, schreiben VSPEX-Lösungen Mindestanforderungen für die Anzahl von Prozessorkernen und die Menge des RAM vor. Dies kann mit 2 Servern implementiert werden oder mit 20, es handelt sich dabei dennoch um dieselbe VSPEX-Lösung.

In dem in Abbildung 5 gezeigten Beispiel sind die Anforderungen an die Datenverarbeitungsebene für eine bestimmte Implementierung 25 Prozessorkerne und 200 GB RAM. Ein Kunde möchte dies möglicherweise mit White-Box-Servern mit 16 Prozessorkernen und 64 GB RAM implementieren, während ein anderer Kunde sich für einen leistungsstärkeren Server mit 20 Prozessorkernen und 144 GB RAM entscheidet.

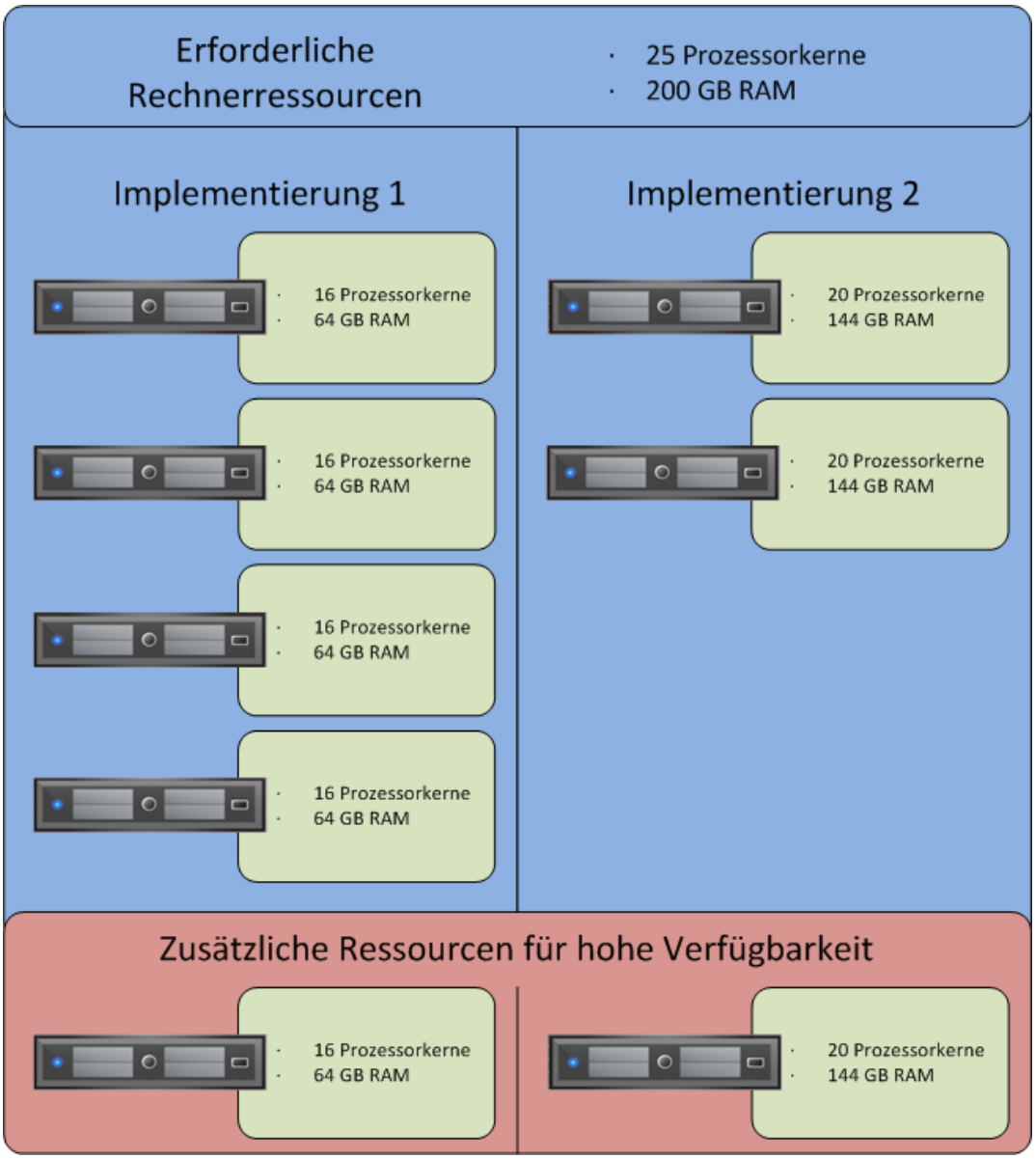



**Abbildung 5. Beispiele für die Flexibilität der Rechnerebene**

Der erste Kunde benötigt vier der ausgewählten Server, der andere Kunde drei.

---

**Hinweis:** Für hohe Verfügbarkeit auf der Rechnerebene benötigt jeder Kunde einen zusätzlichen Server, damit das System auch dann noch genügend Funktionen für die Aufrechterhaltung des Geschäftsbetriebs hat, wenn ein Server ausfällt.

---

Verwenden Sie die folgenden Best Practices für die Datenverarbeitungsebene:

- Verwenden Sie mehrere identische oder zumindest kompatible Server. Bei VSPEX werden Technologien für hohe Verfügbarkeit, die ähnliche Instruktionssätze auf der zugrunde liegenden physischen Hardware erfordern können, auf Hypervisor-Ebene implementiert. Durch die Implementierung von VSPEX auf identischen Servereinheiten können Kompatibilitätsprobleme in diesem Bereich auf ein Minimum begrenzt werden.

- Wenn Sie hohe Verfügbarkeit auf Hypervisor-Ebene implementieren, hängt die Größe der größten virtuellen Maschine, die Sie erstellen können, vom kleinsten physischen Server in der Umgebung ab.
- Implementieren Sie die verfügbaren Funktionen für hohe Verfügbarkeit in der Virtualisierungsebene und achten Sie darauf, dass die Rechnerebene genügend Ressourcen hat, um den Ausfall von mindestens einem Server aufzufangen. Damit sind die Implementierung von Upgrades mit minimaler Ausfallzeit sowie eine Toleranz für Ausfälle einzelner Einheiten möglich.

Innerhalb der Grenzen dieser Empfehlungen und Best Practices kann die Datenverarbeitungsebene für EMC VSPEX flexibel an Ihre besonderen Anforderungen angepasst werden. Sorgen Sie dafür, dass genügend Prozessorkerne und RAM pro Kern zur Verfügung stehen, um die Anforderungen der Zielumgebung zu erfüllen.

## Netzwerkebene

Das Infrastrukturnetzwerk erfordert redundante Netzwerkverbindungen für jeden vSphere-Host, das Speicher-Array, die Switch-Verbindungsports und die Switch-Uplink-Ports. Diese Konfiguration stellt sowohl Redundanz als auch zusätzliche Netzwerkbandbreite bereit. Diese Konfiguration ist erforderlich, unabhängig davon, ob die Netzwerkinfrastruktur für die Lösung bereits vorhanden ist oder ob Sie sie zusammen mit anderen Komponenten der Lösung bereitstellen. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für diese Netzwerktopologie mit hoher Verfügbarkeit.

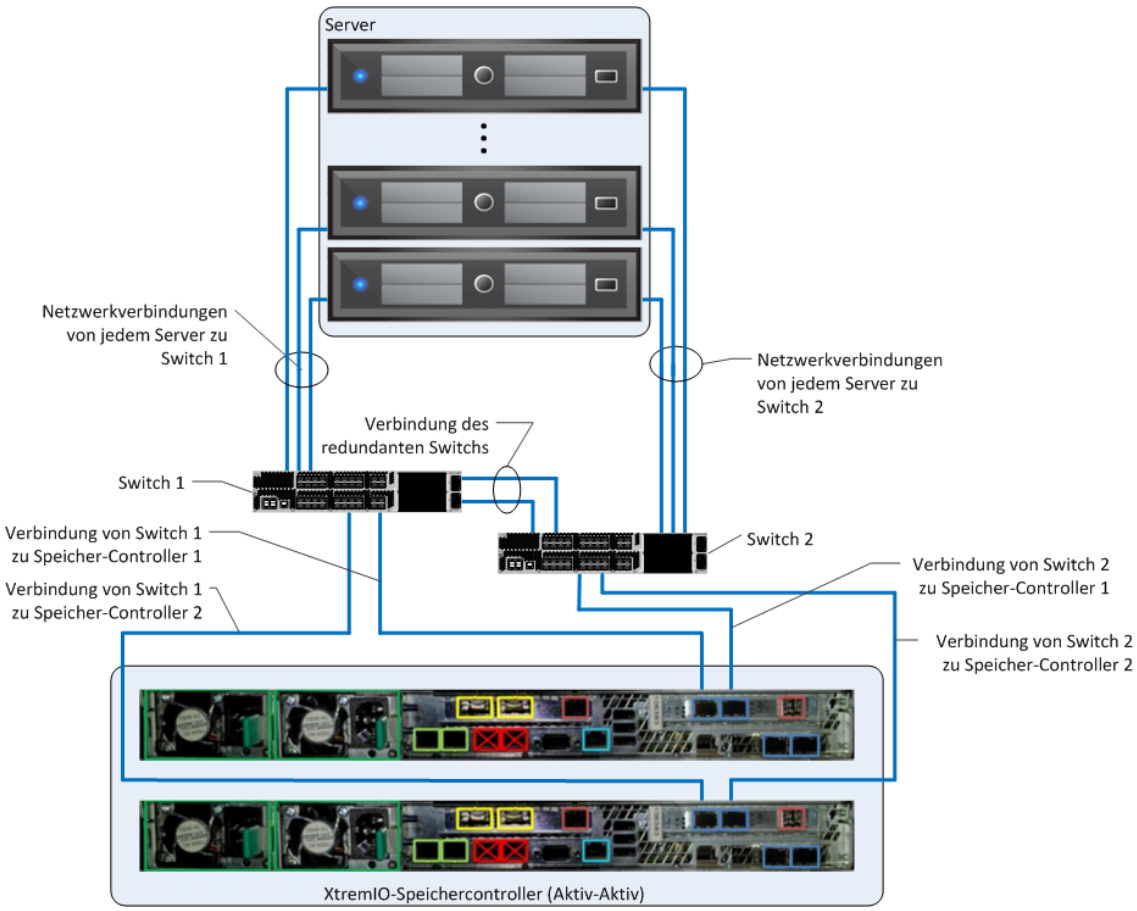

Server
Netzwerkverbindungen von jedem Server zu Switch 1
Netzwerkverbindungen von jedem Server zu Switch 2
Verbindung des redundanten Switchs
Switch 1
Switch 2
Verbindung von Switch 1 zu Speicher-Controller 1
Verbindung von Switch 1 zu Speicher-Controller 2
Verbindung von Switch 2 zu Speicher-Controller 1
Verbindung von Switch 2 zu Speicher-Controller 2
XtremIO-Speichercontroller (Aktiv-Aktiv)

**Abbildung 6. Beispiel eines Netzwerkdesigns mit hoher Verfügbarkeit**

In dieser validierten Lösung wird der unterschiedliche Netzwerkdatenverkehr durch virtuelle lokale Netzwerke (VLANs) getrennt, um den Durchsatz, das Management, die Anwendungstrennung, Hochverfügbarkeit und Sicherheit zu verbessern.

XtremIO ist eine ausschließlich für Blocks geeignete Speicherplattform und bietet bei Netzwerken hohe Verfügbarkeit oder Redundanz durch die Verwendung von zwei Ports pro Speicher-Controller. Wenn ein Link im I/O-Port des Speicherprozessors ausfällt, erfolgt ein Failover zu einem anderen Port. Der gesamte Netzwerkdatenverkehr wird über die aktiven Verbindungen verteilt.

## Speicherebene

Die Speicherebene ist eine Kernkomponente einer jeden Cloudinfrastrukturlösung, die von Anwendungen und Betriebssystemen generierte Daten in ein System für die Rechenzentrum-Speicherverarbeitung einspeist. In dieser VSPEX-Lösung werden XtremIO-Speicherarrays für die Bereitstellung der Virtualisierung auf der Speicherebene verwendet. Die XtremIO-Plattform bietet die erforderliche Speicherperformance, erhöht die Speichereffizienz und Managementflexibilität und reduziert die Total Cost of Ownership.

### EMC XtremIO

Das EMC XtremIO-All-Flash-Array ist ein neuartiges design mit einer revolutionären Architektur. Es verbindet alle notwendigen und ausreichenden Anforderungen für ein agiles Rechenzentrum. Lineares Scale-out, jederzeit Inline-Datenservices und umfangreiche Rechenzentrenservices für die Workloads.

Der grundlegende Hardwarebaustein für diese Scale-out-Arrays ist der „X-Brick“. Jeder X-Brick besteht aus zwei Aktiv-Aktiv-Controller-Nodes und einem Disk Array Enclosure, und das ohne Single-Point-of-Failure. Der „Starter X-Brick“ mit 13 SSDs kann störungsfrei zu einem vollständigen „X-Brick“ mit 25 SSDs ohne Ausfallzeit erweitert werden. das Scale-out-Cluster kann bis zu sechs X-Bricks unterstützen.

Die XtremIO-Plattform wurde entwickelt, um die Nutzung von Flash-Speichermedien zu maximieren. Hauptattribute der Plattform sind:

- Hohe I/O-Performance, insbesondere für zufällige I/O-Workloads, die häufig in virtualisierten Umgebungen vorkommen
- Konsistent niedrige Latenz (unterhalb Millisekundenbereich)
- Echte Inline-Datenreduzierung: die Möglichkeit, redundante Informationen im Datenpfad zu löschen und nur eindeutige Daten auf das Speicherarray zu schreiben und so den erforderlichen Kapazitätsbedarf zu senken
- Eine umfassende Suite von Enterprise-Arrayfunktionen, wie Integration in VMware über VAAI, N-Wege-Aktiv-Controller, hohe Verfügbarkeit, starker Datenschutz und Thin Provisioning

Das XtremIO-Array ist durch ein Scale-out-Design gekennzeichnet, bei dem anhand eines Bausteinansatzes zusätzliche Performance und Kapazität hinzugefügt werden. Sämtliche Bausteine bilden dabei ein einziges Clustersystem. XtremIO-Speicher umfasst folgende Komponenten:

- **Hostadapterports**: Bereitstellen einer Hostverbindung über eine Fabric in das Array
- **Speicher-Controller (SCs):** die Rechnerkomponente des Speicherarrays SCs werden für alle Aspekte der Datenverlagerung in, aus und zwischen Arrays eingesetzt.

- **Festplattenlaufwerke** – SSDs mit den Host-/Anwendungsdaten und zugehörige Gehäuse.
- **Infiniband-Switche** – ein Computernetzwerk-Datenübertragungslink in Multi-X-Brick-Konfigurationen mit Switch, Skalierbarkeit, hohem Durchsatz, niedriger Latenz sowie Quality-of-Service- und Failover-Funktionalität.

### XtremIO Operating System (XIOS)

Das XtremIO-Speicher-Cluster wird vom leistungsstarken XtremIO Operating System (XIOS) verwaltet. XIOS sorgt ohne jeglichen Administratoreingriff wie folgt für ein ausgeglichenes System und jederzeit optimale Performance:

- Prüft, ob alle SSDs gleichmäßig im System geladen und maximale Performance sowie Lebensdauer bereitstellen, die anspruchsvollen Workloads für die gesamte Lebensdauer des Arrays standhält.
- Beseitigt die Notwendigkeit, die komplexen Konfigurationsschritte herkömmlicher Arrays ausführen zu müssen. Es besteht keine Notwendigkeit, RAID-Level festzulegen, Stripe-Breiten zu bestimmen, Caching-Richtlinien festzulegen, Aggregate zu erstellen oder irgendeine andere Konfiguration durchzuführen.
- Konfiguriert jedes Volume jederzeit automatisch und optimal. I/O-Performance auf vorhandenen Volumes und Datasets erhöht sich automatisch bei großen Clustergrößen. Jedes Volume kann das vollständige Performancepotenzial des gesamten XtremIO-Systems nutzen.

### Standardbasiertes Enterprise-Speichersystem

Das XtremIO-System stellt eine Verbindung mit vSphere-Hosts über Standard-FC- und -iSCSI-Block-Schnittstellen her. Das System umfasst Funktionen für vollständige hohe Verfügbarkeit wie Support für natives VMware Multipath I/O, Schutz vor SSD-Ausfällen, unterbrechungsfreie Software- und Firmware-Upgrades, keinen Single Point of Failure (SPOF) und Hot-Swap-Komponenten.

### Inlinedatenreduzierung in Echtzeit

Das XtremIO-Speichersystem dedupliziert und komprimiert eingehende Daten in Echtzeit, wodurch eine enorm hohe Anzahl virtueller Desktops mit wirtschaftlich geringem Aufwand bzgl. Flashspeicher betrieben werden kann. Darüber hinaus wirkt sich Datenreduzierung auf dem XtremIO-Array nicht negativ auf die I/O-Vorgänge pro Sekunde (IOPS) oder die Performance der Latenz aus; stattdessen wird die Performance der virtualisierten Umgebung sogar gesteigert.

### Scale-out-Design

Der X-Brick ist der Grundbaustein eines Scale-out-XtremIO-Cluster-Systems. Durch Verwendung eines Starter-X-Bricks kann die Bereitstellung virtueller Server in kleinem Maßstab beginnen und fast beliebig erweitert werden, indem sie bei Bedarf ein Upgrade für den Starter-X-Brick auf einen X-Brick durchführen und dann ein größeres XtremIO-Cluster konfigurieren, falls erforderlich. Das System erweitert die Kapazität und die Performance linear, wenn Bausteine hinzugefügt werden, wodurch die virtualisierten Umgebungen bei steigendem Bedarf leicht zu dimensionieren und verwalten sind.

### vSphere Storage APIs – Array Integration

Das XtremIO array ist vollständig mit vSphere über VAAI integriert. Alle API-Befehle wie ATS, Clone Blocks/Full Copy/XCOPY, Zero Blocks/Write Same, Thin Provisioning und Block Delete werden unterstützt. Dies bietet in Kombination mit der Inline-Datenreduzierung des Arrays und dem In-Memory-Metadatenmanagement beinah sofortiges Provisioning und Klonen virtueller Maschinen und ermöglicht das Verwenden großer Volumes für einfaches Management.

### Außergewöhnliche Performance

Das XtremIO-Array ist darauf ausgelegt, sehr hohe, konstante Mengen kleiner, zufälliger und gemischter I/O-Lese- und Schreibvorgänge, wie sie bei virtuellen Umgebungen üblicherweise vorkommen, zu verwalten – und dies mit konsistenter, außergewöhnlich niedriger Latenz.

### Schnelles Provisioning

XtremIO-Arrays bieten die branchenweit erste beschreibbare Snapshot-Technologie, die platzsparend für Daten und Metadaten ist. XtremIO-Snapshots haben keine Einschränkungen hinsichtlich Performance, Funktionen, Topologie oder Kapazität. XtremIO-Arrays können durch die einzigartige Metadatenarchitektur im Arbeitsspeicher sofort Umgebungen mit virtuellen Maschinen jeder Größe klonen.

### Anwenderfreundlichkeit

Das XtremIO-Speichersystem erfordert nur einige grundlegende Einrichtungsschritte, die innerhalb von Minuten und ohne Tuning oder laufende Administration korrekt abgeschlossen werden können, um hohe Performance zu erreichen und zu erhalten. Tatsächlich kann das XtremIO-System in weniger als einer Stunde nach der Lieferung bereitgestellt werden.

### Sicherheit mit Data-at-Rest-Verschlüsselung (D@RE)

XtremIO verschlüsseln sicher alle auf dem All-Flash-Array gepseicherten Daten, wodurch Schutz bei regulierten Anwendungsbeispielen in sensiblen Brachen wie dem Gesundheitswesen, Finanzwesen und den Regierungen geboten werden kann.

### Rechenzentrumsökonomie

Die außergewöhnliche Performance, Kapazitätseinsparungen durch einzigartige Fähigkeiten zur Datenreduzierung, die lineare, vorhersehbare skalierung von Scale-out-Architektur und die Bentuzerfreundlichkeit von XtremIO führen zu einer bahnbrechenden Total Cost of Ownership bei Umgebungen mit virtualisierten Workloads.

## Virtualisierungsmanagement

### EMC Virtual Storage Integrator

EMC Virtual Storage Integrator (VSI) für VMware vSphere ist ein Plug-in für VMware vCenter, das eine einzige Managementoberfläche für EMC Speicher in der vSphere-Umgebung bereitstellt. VSPEX-Kunden können VSI zum einfachen Management des virtualisierten Speichers nutzen. VMware-Administratoren können den XtremIO-Arrays über die gewohnte vCenter-Benutzeroberfläche verwalten.

VSI bietet eine unerreichte Zugriffskontrolle zur effizienten und sicheren Verwaltung und Delegierung von Speicheraufgaben. So lassen sich tägliche Managementaufgaben mit bis zu 90 % weniger Mausklicks und einer bis zu zehnfach gesteigerten Produktivität erledigen. Des Weiteren können einzelne VSI-Funktionen in VSI hinzugefügt und entfernt werden, was für Flexibilität bei der Anpassung der VSI-Benutzerumgebungen sorgt.

Während [1]der Validierungstests für diese Lösung haben wir die folgenden VSI-Funktionen verwendet:

- **Storage Viewer**: erweitert den Funktionsumfang des vSphere-Clients und vereinfacht die Erkennung und Identifizierung von XtremIO- und EMC VNX-Speichergeräten, die VMware vSphere-Hosts und virtuellen Maschinen zugeordnet sind. vSphere Viewer zeigt die zugrunde liegenden Speicherdetails für den Administrator des virtuellen Rechenzentrums an und führt die Daten aus verschiedenen Speicherzuordnungstools in einigen nahtlos integrierten vSphere Client-Ansichten zusammen.
- **Unified Storage Management**: vereinfacht die Speicheradministration von XtremIO. VMware-Administratoren können damit neue XtremIO VMFS-Datastores sowie RDM-Volumes nahtlos innerhalb des vSphere-Clients bereitstellen.

Weitere Informationen finden Sie in den Produktleitfäden zu EMC VSI für VMware vSphere auf der EMC Online Support-Website.

### ROBO

Organisationen mit Remotestandorten und Zweigstellen (Remote Office/Branch Office, ROBO) ziehen es oft vor, dass sich die Daten und Anwendungen in der Nähe der Anwender befinden, da dadurch eine bessere Performance und niedrigere Latenz ermöglicht wird. In diesen Umgebungen müssen die IT-Abteilungen die Vorteile von lokalem Support gegen die Anforderung der zentralen Steuerung abwägen. Die Verwaltung von lokalen Systemen und lokalem Speicher sollte für die Mitarbeiter vor Ort einfach sein. Außerdem sollten jedoch Remotemanagement und flexible Zusammenfassungstools unterstützt werden, die die Anforderungen an diese lokalen Ressourcen minimieren.

Mit VSPEX können Sie die Bereitstellung von Anwendungen an Remotestandorten und Zweigstellen beschleunigen.

## EMC Data Protection

### Überblick

EMC Data Protection eine weitere wichtige Komponente in dieser VSPEX-Lösung, stellt Datensicherheit durch ein Backup von Datendateien oder Volumes in einer definierten Zeitplanung sowie die Wiederherstellung von Daten aus dem Backup für eine Recovery nach einem Notfall bereit.

EMC Data Protection bietet intelligentes Backup. Es setzt sich aus optimalem integriertem Speicher und Software zum Schutz zusammen und erfüllt Backup- und Recovery-Ziele jetzt und in der Zukunft. Mit dem marktführenden EMC Datenschutzspeicher, einer engen Integration von Datenquellen und Datenmanagementservices mit umfassenden Funktionen können Sie eine offene, modulare Datenschutzspeicherarchitektur bereitstellen, mit der Sie bei gleichzeitiger Senkung der Kosten und Minimierung der Komplexität Ressourcen skalieren können.

[1] In diesem Dokument bezieht sich „wir“ auf das EMC Solutions Engineering-Team, das die Lösung validiert hat.

**EMC Avamar-Deduplizierung**

EMC Avamar bietet schnelle und effiziente Backup- und Recovery-Prozesse dank einer umfassenden Software- und Hardwarelösung. Avamar, ausgestattet mit integrierter Deduplizierungstechnologie variabler Länge, ermöglicht eine schnelle und tägliche Durchführung kompletter Backups für virtuelle Umgebungen, Remotestandorte, Unternehmensanwendungen, NAS-Server und Desktops/Laptops. Weitere Informationen: http://germany.emc.com/avamar

**EMC Data Domain-Deduplizierungsspeichersysteme**

Mit der extrem schnellen Inline-Deduplizierung für Backup- und Archivierungs-Workloads revolutionieren EMC Data Domain®-Deduplizierungsspeichersysteme nach wie vor sämtliche Festplattenbackup-, Archivierungs- und Disaster-Recovery-Aufgaben. Weitere Informationen: http://germany.emc.com/datadomain

**VMware vSphere Data Protection**

vSphere Data Protection (VDP) ist eine bewährte Lösung für das Backup und die Wiederherstellung von virtuellen VMware-Maschinen. VDP basiert auf dem mit Awards ausgezeichneten Avamar-Produkt von EMC, verfügt über viele Integrationspunkte mit vSphere 6.0 und bietet eine einfache Erkennung virtueller Maschinen sowie eine effiziente Policyerstellung. Eine der Herausforderungen für herkömmliche Systeme im Zusammenhang mit virtuellen Maschinen ist die große Datenmenge, die diese Dateien enthalten. VDP verwendet einen Deduplizierungsalgorithmus mit variabler Länge. Dadurch wird der benötigte Speicherplatz auf ein Minimum reduziert und das fortlaufende Anwachsen des Backupspeichers gemindert. Die Datendeduplizierung erfolgt über alle mit der virtuellen VDP-Appliance verknüpften virtuellen Maschinen hinweg.

VDP nutzt vSphere Storage APIs for Data Protection (VADP). Damit werden nur die am jeweiligen Tag geänderten Datenblöcke gesendet, wodurch sich die über das Netzwerk gesendete Datenmenge reduziert. Mit VDP können bis zu acht virtuelle Maschinen gleichzeitig gesichert werden. Da VDP sich auf einer dedizierten virtuellen Appliance befindet, werden die virtuellen Maschinen der Produktion von allen Backupprozessen entlastet.

VDP kann die an Administratoren gestellten Wiederherstellungsanforderungen senken, indem es den Anwendern ermöglicht wird, ihre eigenen Dateien anhand eines webbasierten Tools namens vSphere Data Protection Restore Client wiederherzustellen. Die Benutzer können ihre Systembackups über eine anwenderfreundliche Oberfläche mit Suchfunktion und Versionskontrolle durchsuchen. Benutzer können einzelne Dateien oder Verzeichnisse ohne Eingriff der IT wiederherstellen. Dadurch werden wertvolle Zeit und Ressourcen freigesetzt und die Anwender machen eine bessere Erfahrung.

Informationen zu Backup- und Recovery-Optionen finden Sie in den folgenden Dokumenten:

- *Design- und Implementierungsleitfaden: EMC Backup- und Recovery-Optionen für VSPEX Private Clouds.*
- *EMC Backup- und Recovery-Optionen für VSPEX Private Clouds*

**vSphere Replication**

vSphere Replication ist eine Funktion der vSphere-Plattform mit Version 5.5 und höher, die Business Continuity bereitstellt. Mit vSphere Replication wird eine virtuelle Maschine, die in den VSPEX Infrastructures definiert ist, an eine zweite Instanz von VSPEX oder innerhalb der Clusterserver eines einzelnen VSPEX-Systems kopiert. Durch vSphere Replication wird die virtuelle Maschine geschützt und die Änderungen werden auf die kopierte virtuelle Maschine repliziert. Durch diese Replikation wird dafür gesorgt, dass die virtuelle Maschine geschützt bleibt und für die Recovery zur Verfügung steht, ohne dass eine Wiederherstellung eines Backups erforderlich ist. Replizierte virtuelle Maschinen sind in VSPEX definiert, um anwendungskonsistente Daten mit einem einzigen Klick zu ermöglichen, wenn die Replikation eingerichtet wird.

Administratoren, die auf VSPEX ausgeführte virtualisierte Microsoft-Anwendungen managen, können die automatische Integration von vSphere Replication mit dem Volume Shadow Copy Service (VSS) von Microsoft nutzen, um dafür zu sorgen, dass Anwendungen wie Microsoft Exchange- und Microsoft SQL Server-Datenbanken inaktiv und konsistent sind, wenn Replikatdaten erzeugt werden. Bei einem kurzen Aufruf des VSS-Layers der virtuellen Maschine werden die Datenbankschreibzugriffe für einen Augenblick eingestellt, sodass die replizierten Daten statisch und vollständig wiederherstellbar sind.

Durch diesen automatisierten Ansatz wird die Verwaltung vereinfacht und die Effizienz der auf VSPEX basierenden virtuellen Umgebung erhöht.

### EMC RecoverPoint

Bei EMC RecoverPoint® handelt es sich um eine Enterprise-Lösung, die Anwendungsdaten auf heterogenen, über SAN verbundenen Servern und Speicherarrays schützt. RecoverPoint wird in einer dedizierten Appliance (RPA) ausgeführt und kombiniert branchenführende Continuous-Data-Protection-Technologie mit einer datenverlustfreien, vorhandene Bandbreite effizient nutzenden Replikationstechnologie. Durch diese Technologie können RPAs die Daten lokal (Continuous Data Protection oder CDP), remote (Continuous Remote Replication oder CRR) oder an beiden Standorten (gleichzeitig lokal und remote oder CLR) schützen. Dies bietet die folgenden Vorteile:

- RecoverPoint CDP repliziert Daten am gleichen Standort oder an einem lokalen Bunkerstandort in einiger Entfernung und überträgt die Daten über FC.
- RecoverPoint CRR verwendet entweder FC oder ein vorhandenes IP-Netzwerk zum Versenden der Daten-Snapshots an den Remotestandort mithilfe von Techniken zur Einhaltung der Schreibreihenfolge.
- In einer CLR-Konfiguration repliziert RecoverPoint gleichzeitig sowohl auf einen lokalen Standort als auch auf einen Remotestandort.

RecoverPoint verwendet einfache Splitting-Technologie zum Spiegeln von Anwendungsschreibvorgängen in das RecoverPoint-Cluster und unterstützt die folgenden Schreib-Splitter-Typen:

- Arraybasiert
- Intelligent Fabric-basiert
- Hostbasiert

## Andere Technologien

### Überblick

Abgesehen von den erforderlichen technischen Komponenten für EMC VSPEX-Lösungen können auch andere Elemente zum Einsatz kommen, die je nach Anwendungsbeispiel zusätzliche Vorteile mit sich bringen. Dazu zählen unter anderem die folgenden Technologien.

### VMware vCloud Automation Center

VMware vCloud Automation Center ist eine Komponente der vCloud Suite Enterprise. Damit wird das Provisioning von softwaredefinierten Rechenzentrumsservices als vollständige virtuelle Rechenzentren organisiert, welche innerhalb von Minuten einsatzbereit sind. vCloud Automation Center ist eine Softwarelösung zur Erstellung von sicheren Private Clouds durch das Pooling von Infrastrukturressourcen aus VSPEX in virtuelle Rechenzentren und deren Bereitstellung für Benutzer über webbasierte Portale und Programmschnittstellen als voll automatisierte, katalogbasierte Services.

vCloud Automation Center verwendet Ressourcenpools, die von den zugrunde liegenden physischen, virtuellen und cloudbasierten Ressourcen abstrahiert werden, zur Automatisierung der Bereitstellung virtueller Ressourcen zum erforderlichen Zeitpunkt und am erforderlichen Standort. Mit VSPEX mit vCloud Automation Center können Kunden vollständige virtuelle Rechenzentren aufbauen, die innerhalb von Minuten Datenverarbeitung, Netzwerke, Speicher und Sicherheit sowie sämtliche Services bereitstellen, die zum Ausführen von Workloads erforderlich sind.

Durch softwaredefinierte Rechenzentrumsservices und virtuelle Rechenzentren wird das Infrastruktur-Provisioning wesentlich vereinfacht, und die IT kann mit den geschäftlichen Anforderungen Schritt halten. VMware vCloud Automation Center kann in vorhandene oder neue VSPEX Private Cloud-Bereitstellungen mit VMware vSphere integriert werden und unterstützt vorhandene und zukünftige Anwendungen durch Bereitstellung von flexiblen Standardspeicher- und Netzwerkschnittstellen wie Layer-2-Konnektivität und Broadcasting zwischen virtuellen Maschinen. VMware vCloud Automation Center verwendet offene Standards, um die Flexibilität der Bereitstellung zu wahren und den Weg zur Hybrid Cloud zu ebnen. Zu den Hauptfunktionen von VMware vCloud Automation Center zählen:

- Selfservice-Provisioning
- Lebenszyklusmanagement
- Einheitliches Cloudmanagement
- Vorlagen von mehreren virtuellen Maschinen
- Kontextsensitive, Policy-basierte Governance
- Intelligentes Ressourcenmanagement

Alle VSPEX Proven Infrastructures können vCloud Automation Center nutzen, um die Bereitstellung von virtuellen Rechenzentren zu organisieren, die auf einzelnen oder mehreren VSPEX-Bereitstellungen basieren. Diese Infrastrukturen ermöglichen eine einfache und effiziente Bereitstellung von virtuellen Maschinen, Anwendungen und virtuellen Netzwerken.

### VMware vCenter Operations Management Suite

Die VMware vCenter Operations Manager Suite ermöglicht beispiellose Einblicke in virtuelle VSPEX-Umgebungen. Damit werden Daten erfasst und analysiert, Anomalien korreliert und die zugrunde liegende Ursache für Performanceprobleme identifiziert. Gleichzeitig erhalten die Administratoren die erforderlichen Informationen zum Optimieren und Tunen der virtuellen VSPEX-Infrastrukturen. vCenter Operations Manager bietet einen automatisierten Ansatz für die Optimierung virtualisierter VSPEX-Umgebungen. Es werden integrierte Selbstlern-Analysetools bereitgestellt, mit denen die Performance, Kapazitätsauslastung und das Konfigurationsmanagement verbessert werden können. Die Suite bietet umfassende Managementfunktionen, darunter:

- Performance
- Capacity
- Anpassungsfähigkeit
- Konfigurations- und Compliancemanagement
- Anwendungserkennung und -überwachung
- Kostenmessung

Zur VMware vCenter Operations Manager Suite gehören 5 Komponenten:

- **VMware vCenter Operations Manager** ist die Grundlage der Suite und stellt die Dashboard-Schnittstelle zu Betriebsprozessen bereit, mit der sich Probleme in der virtuellen VSPEX-Umgebung einfach anzeigen lassen.
- **VMware vCenter Configuration Manager** vereinfacht die Automatisierung der Konfiguration und Compliance von physischen, virtuellen und Cloudumgebungen. Dadurch sind Sicherheit und Konfigurationskonsistenz in der gesamten Umgebung möglich.
- **VMware vCenter Hyperic** überwacht auf VSPEX bereitgestellte physische Hardwareressourcen, Betriebssysteme, Middleware und Anwendungen.
- **VMware vCenter Infrastructure Navigator** bietet Einblicke in die Anwendungsservices, die in der Infrastruktur der virtuellen Maschinen ausgeführt werden, und in deren Beziehungen untereinander, um das tägliche Management von Betriebsprozessen zu unterstützen
- **VMware vCenter Chargeback Manager** ermöglicht genaue Kostenmessungen, Analysen und Berichte über virtuelle Maschinen. Die Lösung bietet Einblicke in die Kosten der virtuellen Infrastruktur, die Sie auf VSPEX als erforderlich für die Unterstützung der Business-Services definiert haben.

### VMware vCenter Single Sign-On

Mit der Einführung von VMware vCenter Single Sign-On (SSO) in VMware vSphere 6.0 stehen den Administratoren jetzt tiefergehende Authentifizierungsservices für das Management der VSPEX Proven Infrastructures zur Verfügung. Anhand der Authentifizierung durch vCenter SSO wird die VMware Cloud-Infrastrukturplattform sicherer. Mit dieser Funktion können die vSphere-Softwarekomponenten über einen sicheren Tokenaustauschmechanismus miteinander kommunizieren; es muss nicht mehr jede Komponente den Benutzer anhand von Verzeichnisdiensten wie Active Directory getrennt authentifizieren.

Bei der Anmeldung bei vSphere Web Client mit einem Benutzernamen und Kennwort werden diese Benutzeranmeldedaten an den vCenter SSO-Server gesendet. Die Anmeldedaten werden dann anhand der Back-End-Identitätsquellen authentifiziert und gegen einen Sicherheitstoken ausgetauscht, der an den Client zurückgegeben wird, um den Zugriff auf die Lösungen innerhalb der Umgebung freizugeben. SSO bringt Zeit- und Kosteneinsparungen mit sich, was über die gesamte Organisation hinweg Einsparungen und rationalisierte Arbeitsabläufe bewirken kann.

Mit vSphere steht den Benutzern eine einzige Ansicht über ihre gesamte vCenter Server-Umgebung zur Verfügung, da mehrere vCenter Server-Instanzen und deren Bestände angezeigt werden. Linked Mode ist dabei nur dann erforderlich, wenn die Benutzer Rollen, Berechtigungen und Lizenzen über vSphere vCenter Server-Instanzen hinweg gemeinsam nutzen.

Administratoren haben die Möglichkeit, mehrere Lösungen innerhalb einer Umgebung mit echtem Single Sign-On bereitzustellen, über das eine Vertrauensbeziehung zwischen den einzelnen Lösungen eingerichtet wird. Es ist keine Authentifizierung bei jedem Benutzerzugriff auf die Lösung mehr erforderlich.

VSPEX Private Cloud mit VMware vSphere ist einfach, effizient und flexibel. VMware SSO vereinfacht die Authentifizierung, Mitarbeiter können effizienter arbeiten, und Administratoren haben die Möglichkeit, das Single Sign-On bei Servern lokal oder global einzurichten.

### Public Key Infrastructure

Die Möglichkeit, Daten zu sichern und die Identität der Geräte und Benutzer zu verifizieren, ist in der heutigen Unternehmens-IT-Umgebung von zentraler Bedeutung. Das gilt insbesondere in regulierten Sektoren wie dem Gesundheitswesen, Finanzwesen und Regierungen. VSPEX-Lösungen können auf viele Arten gehärtete Rechenplattformen bieten, in aller Regel durch Implementierung einer Public Key Infrastructure (PKI).

VSPEX-Lösungen können mit einer PKI-Lösung erstellt werden, die dafür ausgelegt ist, die Sicherheitskriterien Ihres Unternehmens zu erfüllen. Zudem kann die Lösung über einen modularen Prozess implementiert werden, bei dem Sicherheitsstufen nach Bedarf hinzugefügt werden. Der allgemeine Prozess beinhaltet zunächst die Implementierung einer PKI durch Ersetzen allgemeiner selbstzertifizierender Zertifikate durch vertrauenswürdige Zertifikate von einer Zertifizierungsstelle eines Drittanbieters. Services, die PKI unterstützen, können mit den vertrauenswürdigen Zertifikaten aktiviert werden. Dadurch ist ein hohes Maß an Authentifizierung und Verschlüsselung möglich.

Je nach dem benötigten Umfang der PKI-Services kann es erforderlich werden, eine PKI dediziert für diese Anforderungen zu implementieren. Es gibt viele Drittanbietertools, die diese Services bieten, z. B. End-to-End-Lösungen von RSA, die in einer VSPEX-Umgebung bereitgestellt werden können. Weitere Informationen finden Sie auf der RSA-Website.

### PowerPath/VE

EMC PowerPath®/VE for VMware vSphere 6.0 ist ein Multipathing-Erweiterungsmodul für vSphere, das Software bereitstellt, die zusammen mit SAN-Speicher ein intelligentes Management von I/O-Pfaden für FC, iSCSI und FC over Ethernet (FCoE) ermöglicht.

PowerPath/VE wird auf dem vSphere-Host installiert und kann bis zur maximalen Anzahl von virtuellen Maschinen auf dem Host skaliert werden, wodurch die I/O-Performance erhöht wird. Auf den virtuellen Maschinen ist PowerPath/VE nicht installiert, und sie erkennen nicht, dass PowerPath/VE den I/O zum Speicher managt. PowerPath/VE ermöglicht einen dynamischen Lastenausgleich von I/O-Anforderungen und bietet automatische Erkennung und Recovery von Pfadausfällen.

**Hinweis**: Diese geprüfte Lösung verwendet die in vSphere integrierte NMP-Funktion (Native Multiple Path) zum Managen von I/O-Workflows.

# Kapitel 4 Übersicht über die Lösungsarchitektur

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Überblick** ..... **42**

**Lösungsarchitektur** ..... **42**

**Richtlinien für die Serverkonfiguration** ..... **47**

**Richtlinien für die Netzwerkkonfiguration** ..... **51**

**Richtlinien zur Speicherkonfiguration** ..... **52**

**Hohe Verfügbarkeit und Failover** ..... **58**

**Richtlinien für die Backup- und Recovery-Konfiguration** ..... **60**

# Überblick

Dieses Kapitel enthält einen umfassenden Leitfaden zu den wichtigsten Aspekten dieser Lösung. Bei der Serverkapazität werden die erforderlichen Mindestwerte für CPU, Speicher und Netzwerkressourcen im Allgemeinen angegeben. Es steht Ihnen frei, eine Server- und Netzwerkhardware auszuwählen, die die angegebenen Mindestwerte erfüllt oder übertrifft. Die angegebene Speicherarchitektur wurde von EMC geprüft, um hohe Performancelevel sicherzustellen und gleichzeitig eine Architektur mit hoher Verfügbarkeit für Ihre Private-Cloud-Bereitstellung zu bieten.

Jede Proven Infrastructure stimmt die für eine festgelegte Anzahl von virtuellen Maschinen benötigten Speicher-, Netzwerk- und Datenverarbeitungsressourcen, die von EMC validiert wurden, aufeinander ab. In der Praxis verfügt jede virtuelle Maschine über eine Reihe individueller Anforderungen, die sich selten mit den zuvor entwickelten Vorstellungen von einer virtuellen Maschine decken. Bei jedem Gespräch über virtuelle Infrastrukturen ist es wichtig, zuerst eine Referenz-Workload zu definieren. Nicht alle Server führen dieselben Aufgaben durch, und es ist wenig sinnvoll eine Referenzarchitektur aufzubauen, die alle möglichen Kombinationen aus Workload-Eigenschaften berücksichtigt.

# Lösungsarchitektur

## Überblick

Die VSPEX Private-Cloud-Lösung für VMware vSphere mit EMC XtremIO prüft die Konfiguration für bis zu 700 virtuelle Maschinen.

**Hinweis:** VSPEX verwendet einen Referenz-Workload zur Beschreibung und Definition einer virtuellen Maschine. Daher entspricht ein physischer oder virtueller Server in einer vorhandenen Umgebung möglicherweise nicht einer virtuellen Maschine in einer VSPEX-Lösung. Bewerten Sie Ihren Workload im Sinne der Referenz, um eine geeignete Skalierung zu bestimmen. Dieser Vorgang wird in Anwenden der Referenz-Workload detailliert beschrieben.

## Logische Architektur

Abbildung 7 zeigt eine validierte XtremIO-Infrastruktur, in der der Speicherdatenverkehr über ein 8-Gbit-FC- oder 10-Gbit-iSCSI-SAN und der Management- und Anwendungsdatenverkehr über 10 GbE erfolgt.

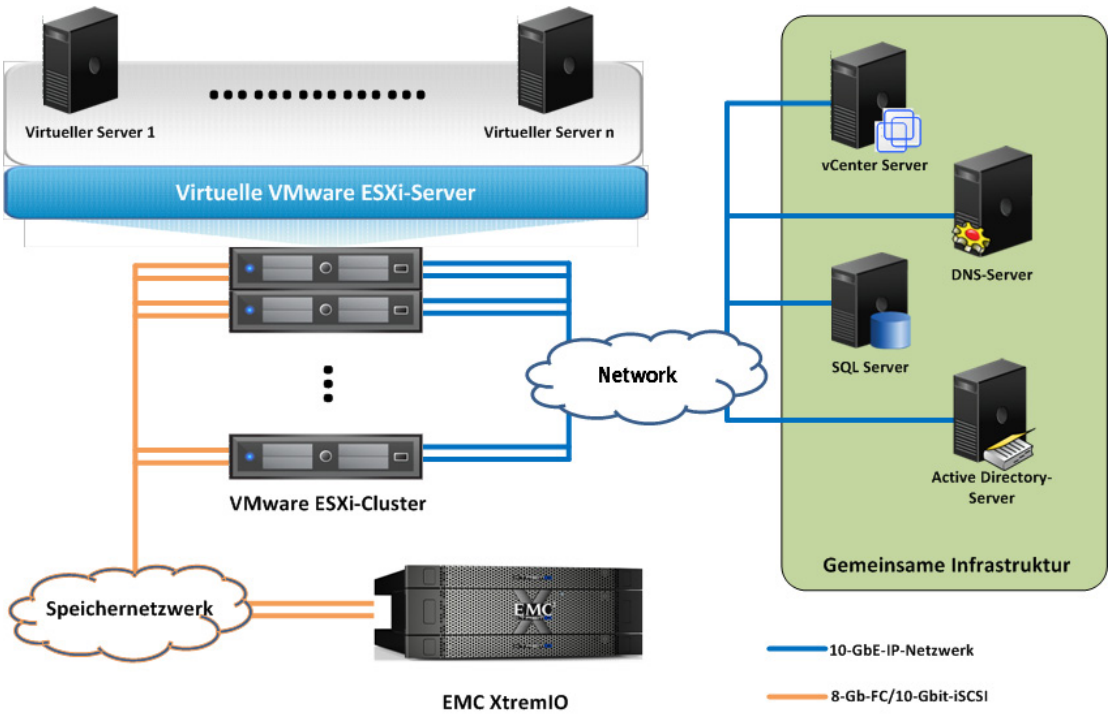



**Abbildung 7. Logische Architektur für die Lösung**

## Kernkomponenten

Diese Architektur umfasst die folgenden Kernkomponenten:

- **VMware vSphere** – bietet eine gemeinsame Virtualisierungsebene für das Hosten einer Serverumgebung. Die Einzelheiten der validierten Umgebung werden in Tabelle 2 aufgelistet. vSphere bietet eine Infrastruktur mit hoher Verfügbarkeit durch die folgenden Funktionen:
  - **vMotion** – ermöglicht die Live-Migration von virtuellen Maschinen innerhalb eines virtuellen Infrastrukturclusters ohne Ausfallzeiten der virtuellen Maschine oder Serviceunterbrechungen
  - **Storage vMotion** – ermöglicht die Live-Migration der Festplattendateien der virtuellen Maschinen in und über Speicher-Arrays hinweg ohne Ausfallzeiten der virtuellen Maschine oder Serviceunterbrechungen
  - **vSphere High Availability (HA)** – bietet Erkennung und schnelle Recovery für ausgefallene virtuelle Maschinen in einem Cluster
  - **Distributed Resource Scheduler (DRS)** – ermöglicht den Lastenausgleich der Datenverarbeitungskapazität in einem Cluster
  - **Storage Distributed Resource Scheduler (SDRS)** – ermöglicht einen Lastenausgleich über mehrere Datastores, basierend auf Speicherplatzausnutzung und I/O-Latenz
- **VMware vCenter Server** – bietet eine skalierbare und erweiterbare Plattform, die die Grundlage für das Virtualisierungsmanagement der VMware vSphere-Cluster bildet. Alle vSphere-Hosts und ihre virtuellen Maschinen werden über vCenter gemanagt
- **Microsoft SQL Server** – bietet einen Datenbankservice zur Speicherung von Konfigurations- und Monitoring-Details, wie es von VMware vCenter Server gefordert wird. Bei dieser Lösung wird eine Microsoft SQL Server 2012-Datenbank verwendet

- **DNS-Server** – verschiedene Lösungskomponenten nutzen DNS-Services zur Namensauflösung. Diese Lösung verwendet den Microsoft DNS-Service, der auf Windows Server 2012 R2 ausgeführt wird.
- **Active Directory-Server** – erforderlich, damit die verschiedenen Lösungskomponenten ordnungsgemäß funktionieren Der Microsoft AD-Service wird auf einem Windows Server 2012-Server ausgeführt
- **Gemeinsame Infrastruktur** – DNS und Authentifizierungs-/Autorisierungsservices wie AD-Service können über die vorhandene Infrastruktur verwendet oder als Teil der neuen virtuellen Infrastruktur eingerichtet werden
- **IP-Netzwerk –** transportiert den gesamten Netzwerkdatenverkehr mit redundanten Kabeln und Switche Der Benutzer- und Managementdatenverkehr erfolgt über ein gemeinsam genutztes IP-Netzwerk

### Speichernetzwerk

Das Speichernetzwerk ist isoliert, damit Hosts mit den folgenden zwei Optionen Zugriff auf das Array haben:

- **Fibre Channel (FC)** – bietet sehr hohen Seriendatentransfer mit einem Satz an Standardprotokollen. FC stellt einen Standard-Datenübertragungsframe zwischen Servern und gemeinsamen Speichergeräten bereit.
- **10 Gb Ethernet (iSCSI)** – ermöglicht den Transport von SCSI-Blöcken über ein TCP/IP-Netzwerk. ISCSI funktioniert durch die Verkapselung von SCSI-Befehlen in TCP-Pakete und das Senden der Pakete über IP-Netzwerke.

### XtremIO-All-Flash-Array

Das XtremIO-All-Flash-Array umfasst die folgenden Komponenten:

- **X-Brick** – repräsentiert ein physisches Gehäuse, das zwei aktive Speicher-Controller als fundamentale Skalierungseinheit des Arrays und ein Regal mit eMLC SSDs enthält. Wenn das XtremIO-Cluster skaliert, clustert das Array mehrere X-Brick-Bausteine mit einem Infiniband Back-end-Switch.
- **Speicher-Controller (SC)** – repräsentiert einen physischen Computer (flächenmäßig 1 Einheit) im Cluster, der wie Speicher-Controller funktioniert, wodurch Blockdaten bereitgestellt werden, die FC- und iSCSI-Protokolle unterstützen. Speicher-Controller können auf alle SSDs in demselben X-Brick-Baustein zugreifen.
- **Prozessor D** – Repräsentiert einen von zwei CPU-Sockeln für jeden Speicher-Controller. Prozessor D ist für den Laufwerkszugriff verantwortlich.
- **Prozessor RC** – Repräsentiert den anderen CPU-Sockel, der für den Router (Hash-Schreibvorgänge und Suche) und den Controller (Metadaten) zuständig ist.
- **Batteriebackupeinheit (BBU)** – stellt ausreichend Energie für jeden Speicher-Controller bereit, um dafür zu sorgen, dass alle gerade übertragenen Daten bei einem Stromausfall in das Laufwerk ausgelagert werden. Der erste X-Brick-Baustein verfügt aus Redundanz über zwei Batteriebackupeinheiten. Da Cluster zusätzliche X-Brick-Bausteine erfordern, ist nur eine Batteriebackupeinheit für jeden zusätzlichen X-Brick-Baustein nötig, was flächenmäßig 1 Einheit entspricht.
- **Disk Array Enclosures (DAE)** – enthält die Flash-Laufwerke, die das Array verwendet, und entspricht flächenmäßig 2 Einheiten

- **Infiniband-Switch** – verbindet mehrere X-Brick-Bausteine und entspricht flächenmäßig 1 Einheit. Normalerweise sind zwei separate Switche nötig, damit auch das Fabric, das die Controller verbindet, hoch verfügbar ist.

**Hardwareressourcen** Tabelle 1 listet die in dieser Lösung verwendete Hardware auf.

**Tabelle 1. Hardware der Lösung**

| Komponente | | Konfiguration |
|---|---|---|
| VMware vSphere-Server | CPU | • 1 vCPU pro virtueller Maschine<br>• 4 vCPUs pro physischem Kern |
| | | Für 700 virtuelle Maschinen:<br>• 700 vCPUs<br>• Mindestens 175 physische CPUs |
| | Arbeits-speicher | • 2 GB RAM pro virtueller Maschine<br>• 2 GB RAM Reservierung pro VMware vSphere-Host |
| | | Für 700 virtuelle Maschinen:<br>• Mindestens 1400 GB RAM<br>• Plus 2 GB für jeden physischen Server |
| | Network | • 2 10-GbE-NICs pro Server<br>• 2 HBA pro Server oder 2 10-GbE-NICs pro Server für Datenverkehr |
| | **Hinweis:** Zur Implementierung der VMware vSphere HA-Funktion und zur Erfüllung der aufgelisteten Mindestwerte müssen Sie zusätzlich zu den Mindestanforderungen mindestens einen weiteren Server zur Infrastruktur hinzufügen. | |
| Netzwerkinfrastruktur | Switching-kapazität (Minimum) | • 2 physische Switche<br>• 2 10-GbE- Ports pro VMware vSphere-Server für das Managementnetzwerk<br>• 2 Ports pro VMware vSphere-Server für das Speichernetzwerk<br>• 2 Ports pro Speicher-Controller für Speicherdaten (FC oder iSCSI) |
| EMC XtremIO-All-Flash-Array | | Ein X-Brick-Baustein mit 25 400-GB-SSD-Laufwerken |
| Gemeinsame Infrastruktur | | In den meisten Fällen sind in einer Kundenumgebung bereits Infrastrukturservices wie AD und DNS konfiguriert. Die Einrichtung dieser Services geht über den Rahmen dieses Dokuments hinaus.<br>Bei der Implementierung ohne vorhandene Infrastruktur gelten folgende neue Mindestanforderungen:<br>• 2 physische Server<br>• 16 GB RAM pro Server<br>• 4 Prozessorkerne pro Server<br>• 2 1-GbE-Ports pro Server<br>**Hinweis:** Sie können die Services nach der Bereitstellung in diese Lösung migrieren. Die Services müssen allerdings vorhanden sein, bevor die Lösung bereitgestellt wird.<br>**Hinweis:** Für Intel Ivy Bridge oder höhere Prozessoren verwenden Sie 8 vCPUs pro physischem Kern. |

**Hinweis:** Für die Lösung wird die Verwendung eines 10-GbE-Netzwerks oder einer äquivalenten 1-GbE-Netzwerkinfrastruktur empfohlen, sofern die zugrunde liegenden Anforderungen an Bandbreite und Redundanz erfüllt sind.

## Softwareressourcen

Tabelle 2 listet die in dieser Lösung verwendete Software auf.

**Tabelle 2. Software der Lösung**

| Software | Konfiguration |
|---|---|
| **VMware vSphere** | |
| vSphere Server | Enterprise Edition, Version 6.0 |
| vCenter Server | Enterprise Edition, Version 6.0 |
| OS für vCenter Server<br>**Hinweis:** Sie können jedes Betriebssystem verwenden, das von vCenter unterstützt wird. | Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition |
| Microsoft SQL Server<br>**Hinweis:** Sie können jede Datenbank verwenden, das von vCenter unterstützt wird. | Version 2012 R2 Standard Edition |
| EMC PowerPath/VE | Neueste Version verwenden |
| **XtremIO (für vSphere-Datenspeicher)** | |
| XtremIO XIOS-Betriebssystem | Version 3.0 |
| **EMC Backup** | |
| Avamar | Lesen Sie den *Design- und Implementierungsleitfaden: EMC Backup- und Recovery-Optionen für VSPEX Private Clouds.* |
| Data Domain OS | Lesen Sie den *Design- und Implementierungsleitfaden: EMC Backup- und Recovery-Optionen für VSPEX Private Clouds.* |
| **Virtuelle Maschinen (nur zur Validierung, nicht für die Bereitstellung erforderlich)** | |
| Base OS | Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition |
| VDBench (Workload-Generator) | Version 5.0.4 |

# Richtlinien für die Serverkonfiguration

**Überblick**

Beim Entwerfen und Bestellen der Rechnerebene der VSPEX-Lösung können mehrere Faktoren die endgültige Kaufentscheidung beeinflussen. Aus Virtualisierungssicht können Funktionen wie Arbeitsspeichererweiterung (Ballooning) und die transparente gemeinsame Nutzung von Arbeitsspeicherseiten den gesamten Speicherbedarf reduzieren, wenn der Workload eines Systems gründlich analysiert wird.

Wenn der Pool der virtuellen Maschinen keine hohe Spitzenauslastung oder gleichzeitige Nutzung aufweist, kann die Anzahl der vCPUs vermindert werden. Andererseits müssen die CPUs und der Arbeitsspeicher möglicherweise aufgestockt werden, wenn die bereitgestellten Anwendungen viel Rechenleistung erfordern.

**Ivy Bridge-Updates**

Tests an der Intel Ivy Bridge-Prozessorserie haben einen erheblichen Anstieg in der Dichte der virtuellen Maschinen aus der Perspektive der Serverressource gezeigt. Wenn Ihre Serverbereitstellung Ivy Bridge-Prozessoren umfasst, empfehlen wir die Erhöhung des Verhältnisses von vCPUs zu physischen CPUs (pCPU) von 4:1 auf 8:1. Dadurch wird die Anzahl der Serverprozessorkerne, die zum Hosten der virtuellen Referenzmaschinen erforderlich sind, halbiert.

Abbildung 8 zeigt Ergebnisse von getesteten Konfigurationen.

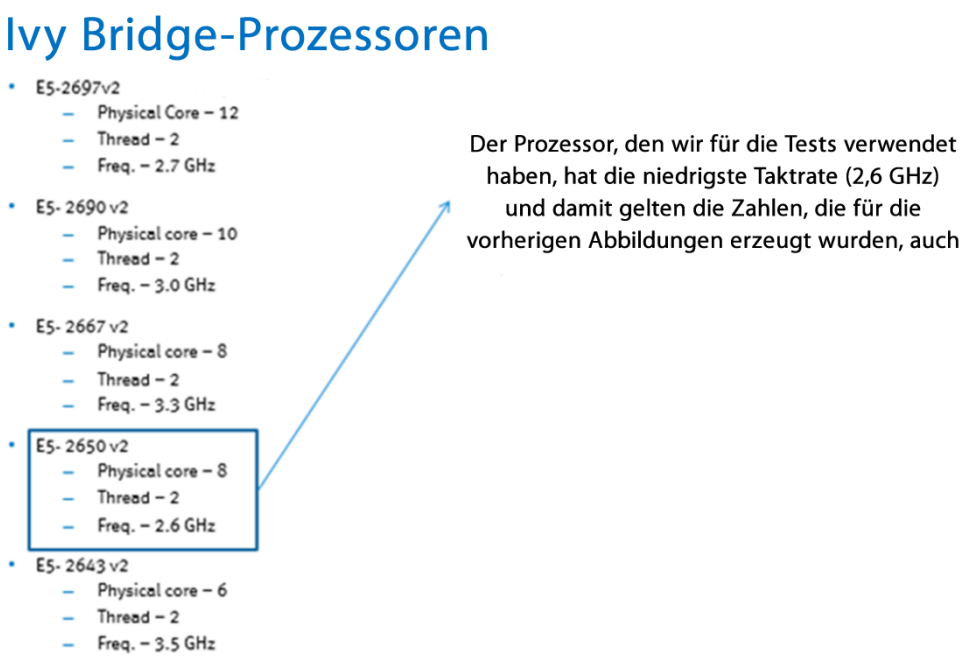

Ivy Bridge-Prozessoren
E5-2697v2
Physical Core – 12
Thread – 2
Freq. – 2.7 GHz
E5- 2690 v2
Physical core – 10
Thread – 2
Freq. – 3.0 GHz
E5- 2667 v2
Physical core – 8
Thread – 2
Freq. – 3.3 GHz
E5- 2650 v2
Physical core – 8
Thread – 2
Freq. – 2.6 GHz
E5- 2643 v2
Physical core – 6
Thread – 2
Freq. – 3.5 GHz
Der Prozessor, den wir für die Tests verwendet haben, hat die niedrigste Taktrate (2,6 GHz) und damit gelten die Zahlen, die für die vorherigen Abbildungen erzeugt wurden, auch

**Abbildung 8. Intel Ivy Bridge-Prozessoren**

Aktuelle VSPEX-Dimensionierungsrichtlinien erfordern ein maximales Verhältnis von vCPU-Kernen zu pCPU-Kernen von 4:1, mit einem maximalen Verhältnis von 8:1 für Ivy Bridge oder höhere Prozessoren. Dieses Verhältnis basierte auf einem durchschnittlichen Sampling von CPU-Technologien, die zum Zeitpunkt der Tests verfügbar waren. Durch die Entwicklung von CPU-Technologien könnten OEM-Serveranbieter (original equipment manufacturer), die VSPEX-Partner sind, höhere Verhältnisse vorschlagen. Halten Sie sich an den vom OEM-Serveranbieter bereitgestellten Leitfaden.

Tabelle 3 listet die Hardwareressourcen auf, die für die Rechnerebene verwendet werden.

**Tabelle 3. Hardwareressourcen für die Datenverarbeitungsebene**

| Komponente | | | Konfiguration |
|---|---|---|---|
| VMware vSphere-Server | CPU | | • 1 vCPU pro virtueller Maschine<br>• 4 vCPUs pro physischem Kern |
| | | | Für 700 virtuelle Maschinen:<br>• 700 vCPUs<br>• Mindestens 175 physische CPUs |
| | Arbeitsspeicher | | • 2 GB RAM pro virtueller Maschine<br>• 2 GB RAM Reservierung pro VMware vSphere-Host |
| | | | Für 700 virtuelle Maschinen:<br>• Mindestens 1400 GB RAM<br>• Plus 2 GB für jeden physischen Server |
| | Network | Block | • 2 10-GbE-NICs pro Server<br>• 2 HBA pro Server oder 2 10-GbE-NICs pro Server für iSCSI-Verbindung |
| | **Hinweis:** Zur Implementierung der VMware vSphere HA-Funktion und zur Erfüllung der aufgelisteten Mindestwerte sollten Sie zusätzlich zu den Mindestanforderungen mindestens einen weiteren Server zur Infrastruktur hinzufügen. | | |

**Hinweis:** Für die Lösung wird die Verwendung eines 10-GbE-Netzwerks oder einer äquivalenten 1-GbE-Netzwerkinfrastruktur empfohlen, sofern die zugrunde liegenden Anforderungen an Bandbreite und Redundanz erfüllt sind.

### VMware vSphere-Arbeitsspeichervirtualisierung für VSPEX

VMware vSphere 6.0 bietet eine Reihe erweiterter Funktionen, die Sie dabei unterstützen, die Performance und allgemeine Ressourcenauslastung zu maximieren. Die wichtigsten dieser Funktionen betreffen das Speichermanagement. In diesem Abschnitt sind einige dieser Funktionen sowie die Elemente beschrieben, die bei Verwendung dieser Funktionen in der Umgebung berücksichtigt werden müssen.

Im Allgemeinen verwenden virtuelle Maschinen auf einem einzigen Hypervisor Speicher als einen Ressourcenpool, wie in Abbildung 9 gezeigt.

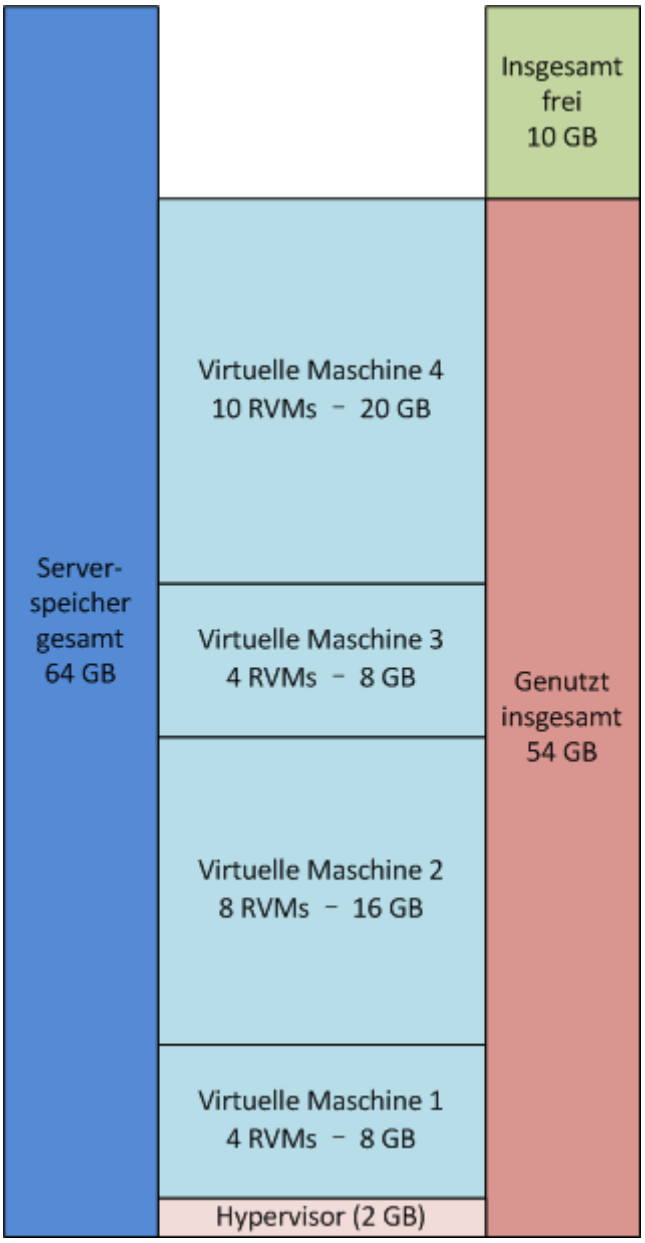



**Abbildung 9. Speicherbelegung durch Hypervisor**

Die in diesem Abschnitt erläuterten Technologien verdeutlichen dieses Basiskonzept.

### Arbeitsspeicherkomprimierung

Zu einer Überbelegung von Speicher kommt es, wenn den virtuellen Maschinen mehr Speicher zugeteilt wird, als physisch auf einem VMware vSphere-Host vorhanden ist. Mithilfe von fortschrittlichen Methoden wie Ballooning und der transparenten gemeinsamen Nutzung von Arbeitsspeicherseiten kann VMware vSphere eine Überbelegung von Speicher ausgleichen, ohne dass es zu einer Performance-Verschlechterung kommt. Wenn die Speicherauslastung aber die Serverkapazität überschreitet, kann vSphere Teile des Arbeitsspeichers einer virtuellen Maschine auslagern.

### NUMA (Non-Uniform Memory Access)

vSphere 6.0 verwendet einen NUMA-Lastenausgleich, um einer virtuellen Maschine einen Stamm-Node zuzuweisen. Da der Arbeitsspeicher für die virtuelle Maschine vom Stamm-Node zugewiesen wird, erfolgt der Speicherzugriff lokal und liefert eine bestmögliche Performance. Auch Anwendungen, die NUMA nicht direkt unterstützen, profitieren von dieser Funktion.

### Transparente gemeinsame Nutzung von Arbeitsspeicherseiten

Virtuelle Maschinen, auf denen ähnliche Betriebssysteme und Anwendungen ausgeführt werden, verfügen normalerweise über ähnlichen Speicherinhalt. Durch die gemeinsame Nutzung von Arbeitsspeicherseiten kann der Hypervisor redundante Kopien von Arbeitsspeicherseiten zurückgewinnen und nur eine Kopie beibehalten, wodurch die Gesamtarbeitsspeicherbelegung durch die Hosts reduziert wird. Wenn auf der Mehrzahl Ihrer virtuellen Anwendungsmaschinen das gleiche Betriebssystem und die gleichen Binärprogramme ausgeführt werden, können der Gesamtverbrauch an Arbeitsspeicher reduziert und die Konsolidierungsrate erhöht werden.

### Arbeitsspeichererweiterung (Ballooning)

Der Hypervisor kann mithilfe eines Erweiterungstreibers, der im Gastbetriebssystem geladen wird, physischen Hostarbeitsspeicher freisetzen, wenn die Speicherressourcen knapp werden. Dies wirkt sich nicht oder nur wenig auf die Performance der Anwendung aus.

## Richtlinien für die Arbeitsspeicherkonfiguration

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien für die Zuteilung von Arbeitsspeicher für virtuelle Maschinen. Diese Richtlinien berücksichtigen den Hyper-vSphere-Arbeitsspeicheroverhead und die Speichereinstellungen der virtuellen Maschine.

### vSphere-Arbeitsspeicher-Overhead

Die Virtualisierung von Arbeitsspeicherressourcen macht einen gewissen Overhead erforderlich. Der Arbeitsspeicher-Overhead setzt sich aus zwei Komponenten zusammen:

- Fester System-Overhead für den VMkernel
- Zusätzlicher Overhead für jede einzelne virtuelle Maschine

Der Arbeitsspeicheroverhead hängt von der Anzahl der vCPUs und dem für das Gastbetriebssystem konfigurierten Arbeitsspeicher ab.

### Zuteilen von Arbeitsspeicher für virtuelle Maschinen

Die richtige Dimensionierung des Arbeitsspeichers von virtuellen Maschinen in VSPEX-Architekturen hängt von vielen Faktoren ab. In Anbetracht der vielen verfügbaren Anwendungsservices und Anwendungsbeispiele muss eine Baseline konfiguriert und getestet und durch Anpassungen optimiert werden, um eine geeignete Konfiguration für eine Umgebung zu bestimmen.

# Richtlinien für die Netzwerkkonfiguration

## Überblick

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien für die Einrichtung einer redundanten Netzwerkkonfiguration mit hoher Verfügbarkeit. Die Richtlinien berücksichtigen Jumbo Frames, VLANs und FC-/iSCSI-Verbindungen auf XtremIO-Speicher. Ausführliche Informationen zu den Anforderungen bezüglich der Netzwerkressourcen finden Sie in Tabelle 4.

**Tabelle 4. Hardwareressourcen für die Netzwerkebene**

| Komponente | | | Konfiguration |
|---|---|---|---|
| Netzwerk-infrastruktur | Switching-kapazität (Minimum) | Block | iSCSI – 2 physische LAN-Switche<br>• 2 10-GbE-Ports pro VMware vSphere-Server<br>• 1 1-GbE-Port pro Speicherprozessor für das Management<br>FC: 2 physische LAN-Switche, 2 physische SAN-Switche<br>• 2 FC-Ports pro VMware vSphere-Server<br>• 1 1-GbE-Port pro Speicherprozessor für Management |

**Hinweis:** Für die Lösung kann eine 1-GbE-Netzwerkinfrastruktur verwendet werden, sofern die zugrunde liegenden Anforderungen an Bandbreite und Redundanz erfüllt sind. Diese Lösung verwendet ein iSCSI zum Hosten der Array-Verbindung. Der Kunde kann seine vorhandene FC- oder iSCSI-Netzwerkinfrastruktur verwenden.

## VLANs

Isolieren Sie den Netzwerkdatenverkehr, sodass der Datenverkehr zwischen Hosts und Speicher und zwischen Hosts und Clients sowie der Managementdatenverkehr über isolierte Netzwerke verlaufen. In bestimmten Fällen kann eine physische Isolierung aufgrund von Compliance- oder gesetzlichen Vorschriften erforderlich sein; meistens ist jedoch eine logische Isolierung mithilfe von virtuellen LANs ausreichend.

Als Best Practice empfiehlt EMC die Verwendung von drei VLANs für:

- Clientzugriff
- Speicher (für iSCSI und vMotion)
- Management

Abbildung 10 gibt die VLANs und die Netzwerkverbindungsanforderungen für XtremIO-Arrays an.

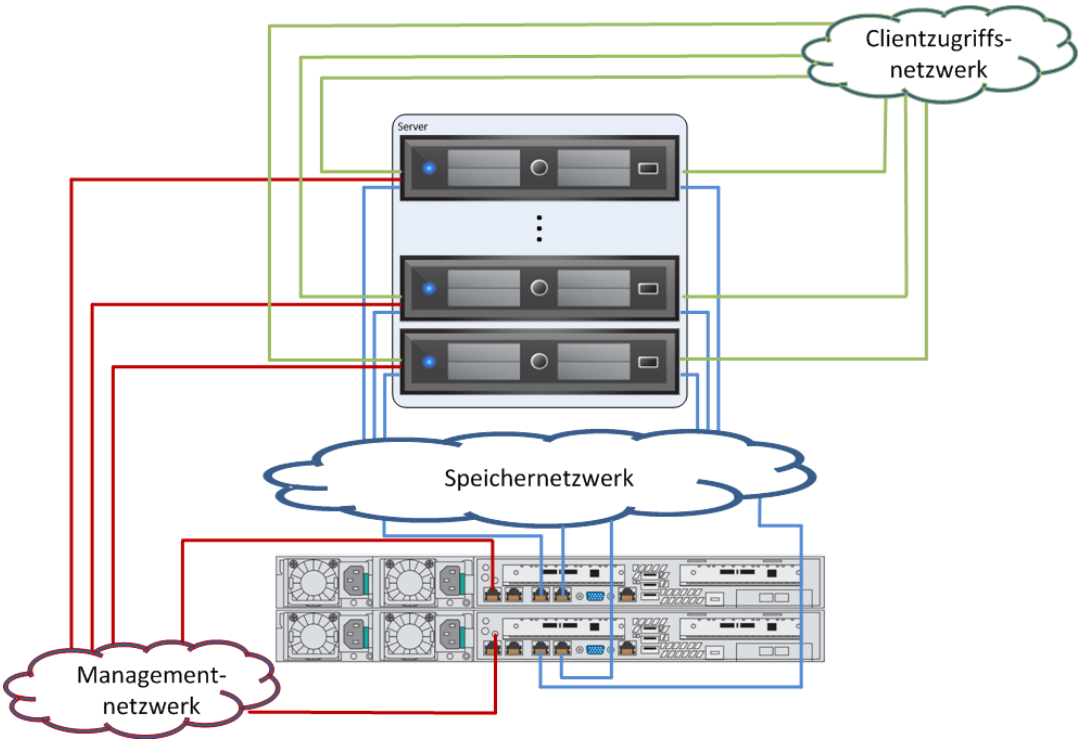



**Abbildung 10. Erforderliche Netzwerke für XtremIO-Speicher**

Das Clientzugriffsnetzwerk ermöglicht Benutzern des Systems oder Clients die Kommunikation mit der Infrastruktur. Das Speichernetzwerk wird für die Kommunikation zwischen der Datenverarbeitungsebene und der Speicherebene verwendet. Das Managementnetzwerk wird von Administratoren verwendet, damit diesen ein dedizierter Zugriff auf die Managementverbindungen auf dem Speicherarray, den Netzwerkschaltern und Hosts zur Verfügung steht.

**Hinweis:** Einige Best Practices erfordern eine zusätzliche Netzwerkisolierung für Clusterdatenverkehr, die Kommunikation auf der Virtualisierungsebene und andere Funktionen. Implementieren Sie diese zusätzlichen Netzwerke, falls erforderlich.

### Aktivieren von Jumbo Frames (für iSCSI)

Für diese Lösung ist eine auf 9.000 (Jumbo Frames) festgelegte MTU (maximum transmission unit) für einen effizienten Speicher- und Migrationsdatenverkehr empfehlenswert. Informationen zum Aktivieren von Jumbo Frames auf Switchports für Speicher- und Hostports auf den Switches finden Sie in den Richtlinien der Switchanbieter.

## Richtlinien zur Speicherkonfiguration

### Überblick

Dieser Abschnitt enthält Richtlinien für das Einrichten der Speicherebene der Lösung, um hohe Verfügbarkeit bereitzustellen und das erwartete Performance Level zu ermöglichen.

VMware vSphere 6.0 bietet mehrere Speichermethoden, wenn virtuelle Maschinen gehostet werden. Die getesteten Lösungen nutzen unterschiedliche Blockprotokolle (FC/iSCSI) und das in diesem Abschnitt beschriebene Speicherlayout entspricht allen aktuellen Best Practices. Bei Bedarf können Sie basierend auf Ihrer Systemnutzung und Ihren Lastanforderungen Modifikationen bei dieser Lösung vornehmen.

### Skalierbarkeit von XtremIO X-Brick-Bausteinen

XtremIO-Speichercluster unterstützen ein vollständig verteiltes Scale-out-Design, das eine lineare Steigerung von Kapazität und Performance ermöglicht und so für eine agilere Infrastruktur sorgt. Bei XtremIO wird ein Bausteinkonzept verfolgt, bei dem das Array mit zusätzlichen X-Bricks skaliert werden kann. Mit Cluster von zwei oder mehr X-Brick-Bausteinen verwendet XtremIO ein redundantes Infiniband-Netzwerk mit 40-Gb/s-Quad-Data-Rate (QDR) für Back-end-Konnektivität zwischen den Speicher-Controllern. So ist das Netzwerk garantiert hochverfügbar mit extrem niedriger Latenz. Hostzugriff wird über zwei aktive N-Wege-Controller ermöglichtund damit die lineare Skalierung von Performance und Kapazität für die vereinfachte Unterstützung von wachsenden virtuellen Umgebungen. Deshalb wächst die Kapazität im Array und die Performance steigt durch das Hinzufügen von mehr Speicher-Controllern.

**Abbildung 11. Einzelner X-Brick XtremIO-Speicher**

Wie in Abbildung 11 gezeigt, ist der einzelne X-Brick-Baustein der Grundbaustein eines XtremIO-Arrays. Jeder X-Brick-Baustein enthält Folgendes:

- Ein 2-HE-DAE (Disk Array Enclosure) mit:
  - 25 eMLC SSDs (Standard-X-Brick) oder 13 eMLC SSDs (Starter X-Brick 10 TB [5 TB])
  - Zwei redundante Netzteile
  - Zwei redundanten SAS-Interconnect-Modulen
- Eine Batteriebackupeinheit
- Zwei 1-HE-Speicher-Controller (redundante Speicherprozessoren) Jeder Speicher-Controller enthält:
  - Zwei redundante PSUs
  - Zwei 8-Gb/s-FC-Ports
  - Zwei 10-GbE-iSCSI-Ports
  - Zwei 40-Gb/s-InfiniBand-Ports
  - Ein 1-Gb/s-Management/IPMI-Port

**Hinweis:** Ausführliche Informationen zu X-Brick-Racking und Schrankanforderungen finden Sie im EMC XtremIO Storage Array Site Preparation Guide.

Abbildung 12 zeigt, wie die verschiedenen Clusterkonfigurationen bei der Skalierung aussehen. Sie können mit einem einzelnen X-Brick-Baustein anfangen und bei der Skalierung einen zweiten, dritten und einen vierten X-Brick-Baustein hinzufügen. Die Performance skaliert linear mit jedem hinzugefügten X-Brick-Baustein.

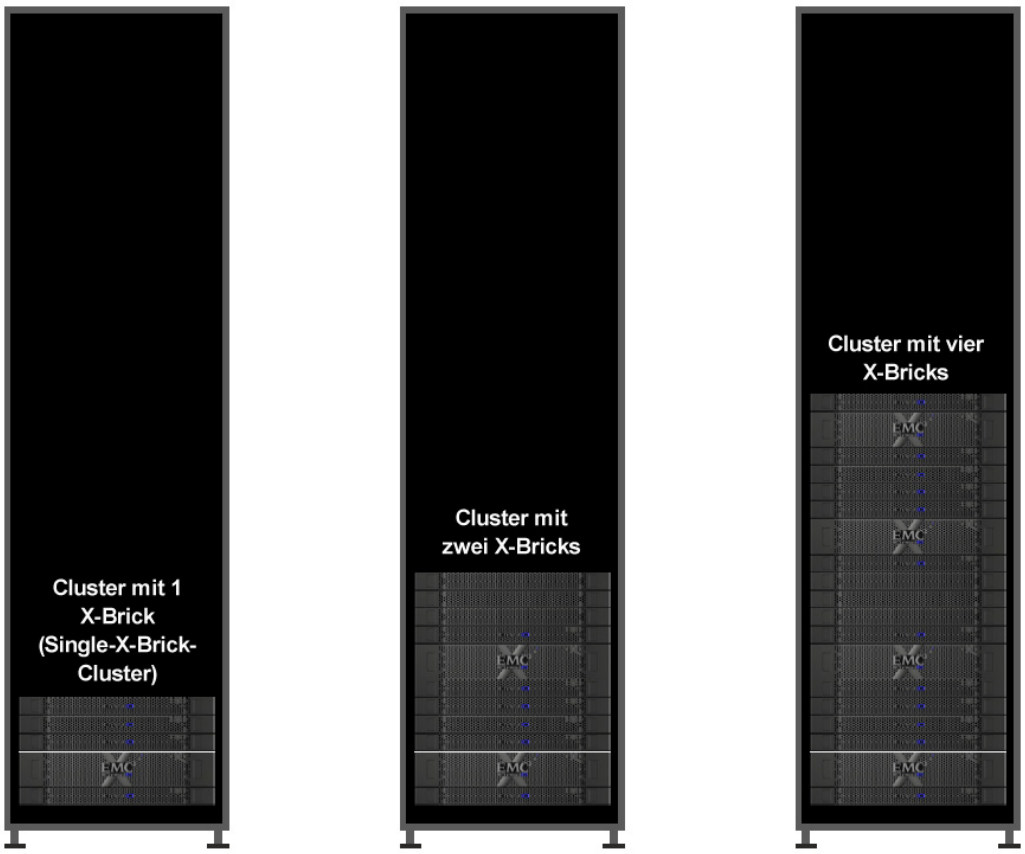



**Abbildung 12. Clusterkonfiguration mit einem und mehreren X-Brick-Clustern**

**Hinweis:** Ein 10-TB-Starter-X-Brick (5 TB) ist physisch mit einem Single-X-Brick-Cluster vergleichbar, hat jedoch eine andere Anzahl von SSDs in der DAE (13 SSDs in einem 10-TB-Starter-X-Brick (5 TB) gegenüber 25 SSDs in einem Standard-Single-X-Brick).

## VMware vSphere-Speichervirtualisierung für VSPEX

VMware ESXi ermöglicht Storage Virtualization auf Hostebene, virtualisiert physische Speichermedien und stellt sie für virtuelle Maschinen bereit.

Das Betriebssystem und alle anderen Dateien von virtuellen Maschinen, die mit den Aktivitäten der virtuellen Maschinen zusammenhängen, werden auf einem virtuellen Laufwerk gespeichert. Das virtuelle Laufwerk selbst besteht aus einer oder mehreren Dateien. VMware greift auf einen virtuellen SCSI-Controller zurück, um das virtuelle Laufwerk für das Gastbetriebssystem bereitzustellen, das auf der virtuellen Maschine ausgeführt wird.

Virtuelle Laufwerke befinden sich in einem Datastore. Je nach verwendetem Protokoll kann es sich entweder um einen VMware VMFS-Datastore oder einen NFS-Datastore handeln. Eine zusätzliche Option ist das Raw Device Mapping (RDM), das es der virtuellen Infrastruktur ermöglicht, eine direkte Verbindung von einem physischen Gerät zu einer virtuellen Maschine herzustellen. Diese virtuellen Laufwerkstypen werden in Abbildung 13 gezeigt.

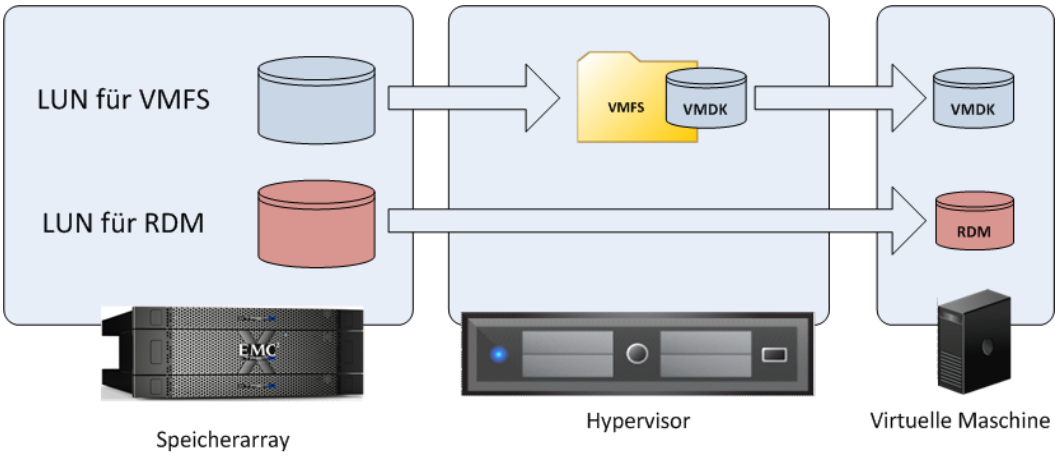



**Abbildung 13. Virtuelle VMware-Laufwerkstypen**

### VMFS

VMFS ist ein Clusterdateisystem, das für virtuelle Maschinen optimierte Storage Virtualization ermöglicht. VMFS kann über jeden beliebigen SCSI-basierten lokalen Speicher oder Netzwerkspeicher bereitgestellt werden.

### Raw Device Mapping (RDM)

VMware verfügt außerdem über RDM. Diese Funktion ermöglicht einer virtuellen Maschine den direkten Zugriff auf ein Volume in physischen Speichermedien. RDM kann nur in Kombination mit Fibre Channel oder iSCSI verwendet werden.

## VSPEX-Speicherbausteine

Das Dimensionieren des Speichersystems, um der IOPS des virtuellen Servers zu entsprechen, ist ein komplizierter Prozess. Kunden müssen verschiedene Faktoren berücksichtigen, wenn sie ihr Speichersystem planen und skalieren, um Kapazität, Performance und Kosten für die Anwendungen auszugleichen.

VSPEX verwendet einen Bausteinansatz zur Reduzierung der Komplexität. Ein Baustein besteht aus mehreren Laufwerksätzen, die eine bestimmte Anzahl virtueller Server in der VSPEX-Architektur unterstützen können. Jeder Baustein kombiniert mehrere Laufwerke, um eine XtremIO-Schutzgruppe zu erstellen, der die Anforderungen der Private-Cloud-Umgebung unterstützt.

Für VSPEX-Lösungen mit XtremIO-Array gibt es zwei Skalierungen geprüfter Konfigurationen – eine Skalierung mit 13 SSDs Starter X-Brick (5 TB) und eine Skalierung mit 25 vollständig eingesetzten SSDs Single Brick (!0 TB). Unterschiedliche Brick-Skalierungen können eine unterschiedliche Anzahl virtueller Server unterstützen. Um dies zu erreichen, können VSPEX-Lösungen mithilfe von zwei der nachfolgenden Skalierungspunkte bereitgestellt werden, sodass die ideale Konfiguration erzielt wird und ein bestimmtes Performanceniveau ermöglicht wird.

### Baustein für Starter X-Brick

Der Starter X-Brick-Baustein kann bis zu 350 virtuelle Server mit 13 SSD-Laufwerken in der XtremIO-Datenschutzgruppe unterstützen, wie in Abbildung 14 gezeigt.

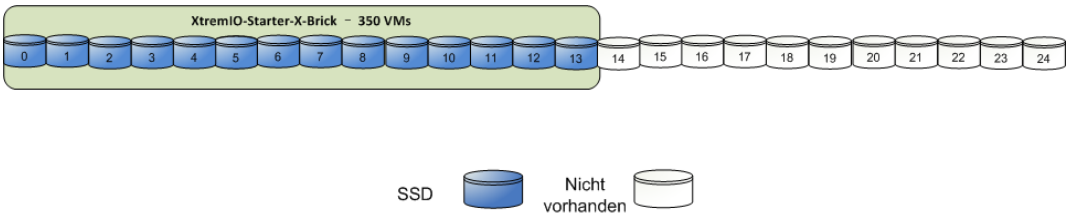



**Abbildung 14. XtremIO Starter X-Brick-Baustein für 350 virtuelle Maschinen**

Dies ist die geprüfte Lösung für die VSPEX-Architektur. In der Starter X-Brick-Konfiguration beträgt die Rohkapazität 5 TB und der einzigartige Datenprozentsatz beträgt 15 Prozent. Genaue Informationen zum Testprofil finden Sie in Kapitel 5. Dieser Baustein kann durch Hinzufügen von 12 zusätzlichen SSD-Laufwerken erweitert werden und so der Datenschutzgruppe ermöglichen, bis zu 700 virtuelle Server zu unterstützen.

### Baustein für einen einzelnen X-Brick

Der zweite Baustein kann bis zu 700 virtuelle Server enthalten. Er umfasst 25 SSD-Laufwerke, wie in Abbildung 15 dargestellt.

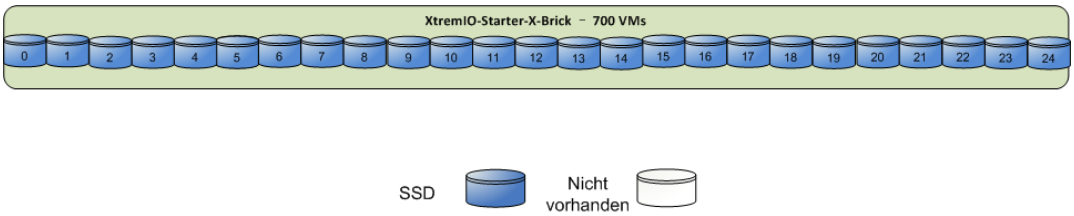



**Abbildung 15. XtremIO Single X-Brick-Baustein für 700 virtuelle Maschinen**

Dies ist die geprüfte Lösung für die VSPEX-Architektur. In der Single X-Brick-Konfiguration beträgt die Rohkapazität 10 TB und der einzigartige Datenprozentsatz beträgt 15 Prozent. Genaue Informationen zum Testprofil finden Sie in Kapitel 5.

Tabelle 5 listet verschiedene Skalierungen eines XtremIO-Arrays auf, das von einer vershciedenen Anzahl virtueller Server unterstützt wird.

**Tabelle 5. Verschiedene Anzahl virtueller Server bei unterschiedlichen skalierbaren Szenarien**

| Virtuelle Server | Skalierbar |
|---|---|
| 350 | Starter X Brick (5 TB) |
| 700 | Single X Brick (10 TB) |
| 1.400 | Zwei X-Bricks (20 TB) |
| 2800 | Vier X-Bricks (40 TB) |
| 4200 | Vier X-Bricks (60 TB) |

**Hinweis:** Die Anzahl unterstützter virtueller Maschinen basiert auf dem einzigaritgen Datenprozentsatz von 15 Prozent.

## Fazit

Die in Abbildung 16 aufgeführten Skalierungsstufen markieren die Eingangspunkte und unterstützten maximalen Werte für die Arrays in der VSPEX Private Cloud-Umgebung. Die Eingangspunkte stehen für optimale Modelldemarkationen in Bezug auf die Anzahl der virtuellen Maschinen in der Umgebung. Dadurch können Sie einfacher bestimmen, welches XtremIO-Array Sie für Ihre Anforderungen auswählen sollten. Sie können jedes der aufgeführten Arrays mit einer kleineren Anzahl virtueller Maschinen als die unterstützte Anzahl konfigurieren, indem Sie den weiter oben beschriebenen Bausteinansatz nutzen.

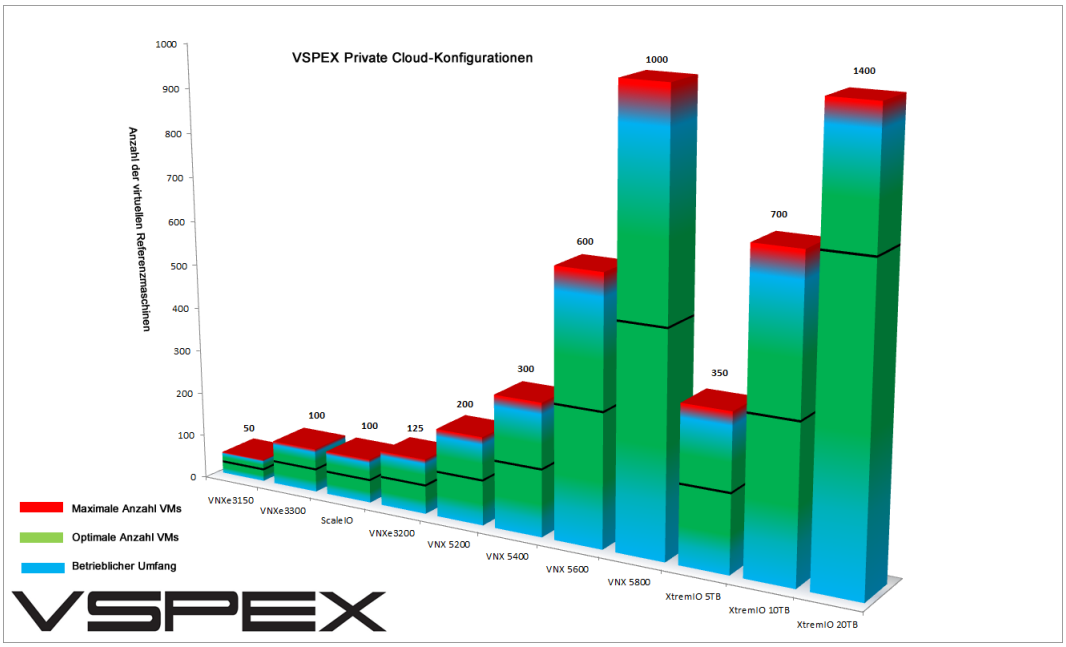



**Abbildung 16. Maximale Skalierungsebenen und Einstiegspunkte verschiedener Arrays**

# Hohe Verfügbarkeit und Failover

## Überblick

Diese VSPEX-Lösung bietet eine virtualisierte Server-, Netzwerk- und Speicherinfrastruktur mit hoher Verfügbarkeit. Wenn die Lösung gemäß den Anweisungen in diesem Dokument implementiert wird, übersteht der Geschäftsbetrieb Ausfälle einzelner Einheiten mit minimalen oder keinen Auswirkungen.

## Virtualisierungsebene

Konfigurieren Sie hohe Verfügbarkeit auf der Virtualisierungsebene, und konfigurieren Sie den Hypervisor so, dass ausgefallene virtuelle Maschinen automatisch neu gestartet werden. Abbildung 17 zeigt, wie die Hypervisor-Ebene auf einen Ausfall in der Rechnerebene reagiert.

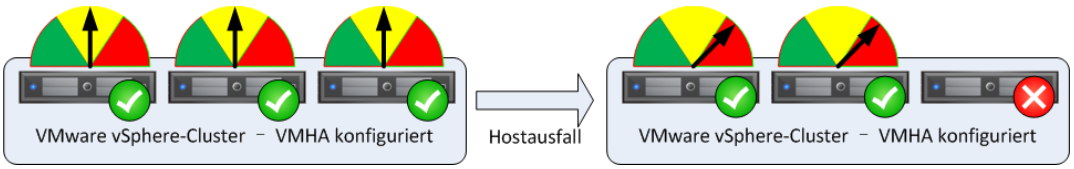



**Abbildung 17. Hohe Verfügbarkeit auf der Virtualisierungsebene**

Durch Implementierung von hoher Verfügbarkeit auf der Virtualisierungsebene versucht die Infrastruktur selbst bei einem Hardwareausfall, so viele Services wie nur möglich weiterhin auszuführen.

## Rechnerebene

Auf der Rechnerebene können viele verschiedene Server implementiert werden; wir empfehlen jedoch, Server der Enterprise-Klasse einzusetzen, die für Rechenzentren ausgelegt sind. Diese Art von Server verfügt über redundante Netzteile wie in Abbildung 18 gezeigt, die gemäß den Best Practices Ihres Serveranbieters mit separaten Power Distribution Units (PDUs) verbunden werden sollten.

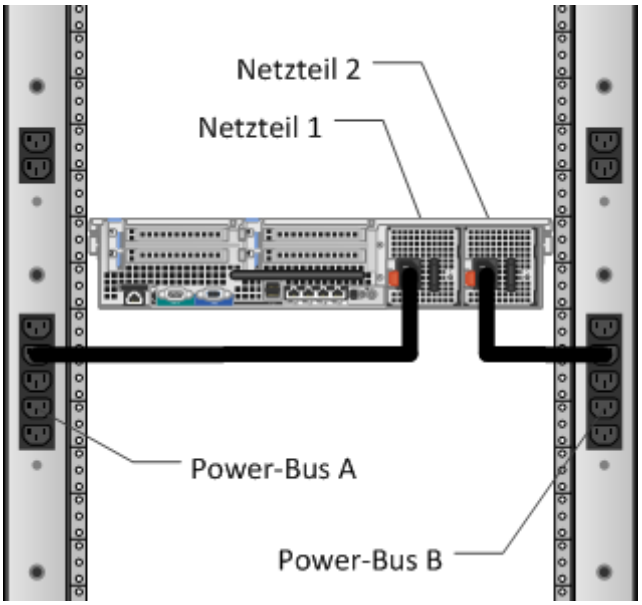



**Abbildung 18. Redundante Netzteile**

Um hohe Verfügbarkeit auf der Virtualisierungsebene zu erreichen, konfigurieren Sie die Datenverarbeitungsebene mit ausreichend Ressourcen, die die Anforderungen der Umgebung selbst bei einem Serverausfall erfüllen. Dies ist in Abbildung 17 dargestellt.

### Netzwerkebene

Die erweiterten Netzwerkfunktionen der XtremIO-Serie bieten Schutz vor Netzwerkverbindungsausfällen auf dem Array. Jeder vSphere-Host verfügt zum Schutz vor Linkausfällen über mehrere Verbindungen zu Ethernetbenutzer- und -speichernetzwerken, wie in Abbildung 19 gezeigt. Verteilen Sie diese Verbindungen zum Schutz vor Netzwerkkomponentenausfällen über mehrere Ethernetswitche.

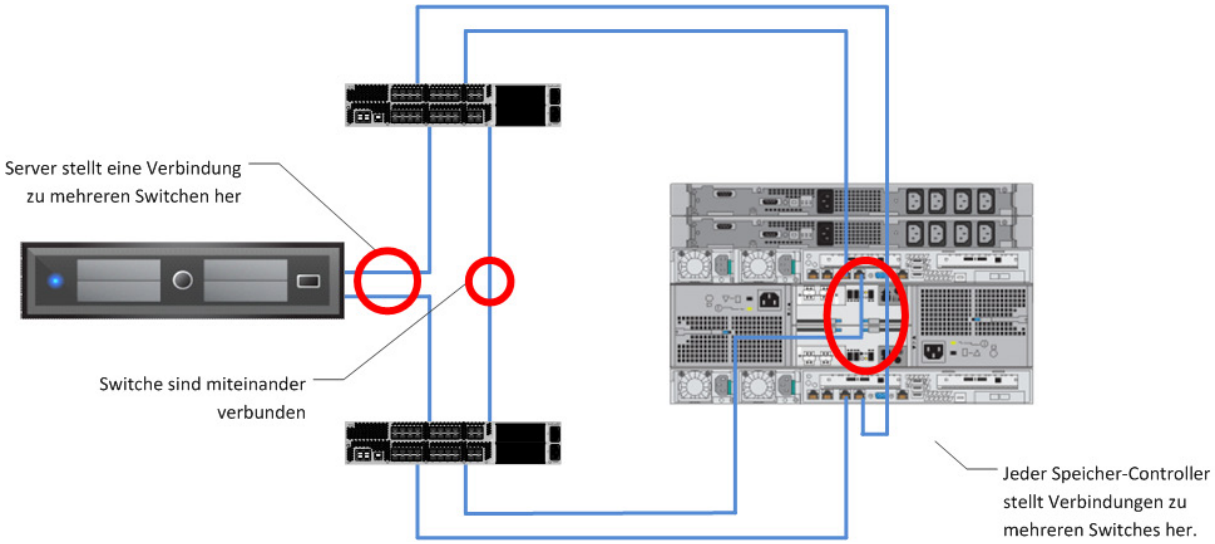

Server stellt eine Verbindung zu mehreren Switchen her
Switche sind miteinander verbunden
Jeder Speicher-Controller stellt Verbindungen zu mehreren Switches her.

**Abbildung 19. Hohe Verfügbarkeit für die Netzwerkebene**

### Speicherebene

Der XtremIO-Speicher ist für eine besonders hohe Verfügbarkeit (99,999 %) ausgelegt, die durch die Verwendung redundanter Komponenten im gesamten Array erzielt wird, wie in Abbildung 20 gezeigt. Alle Arraykomponenten können bei einem Hardwareausfall weiter betrieben werden. Die RAID-Laufwerkskonfiguration auf dem Array bietet Schutz vor Datenverlust aufgrund von Ausfällen einzelner Laufwerke und die verfügbaren Hot-Spare-Laufwerke können dynamisch zugewiesen werden, um ein ausgefallenes Laufwerk zu ersetzen.

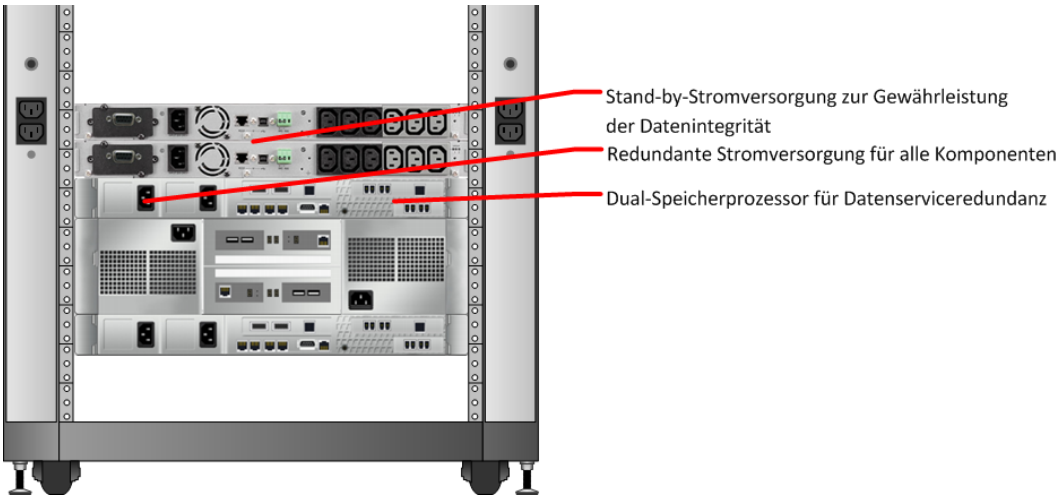

Stand-by-Stromversorgung zur Gewährleistung der Datenintegrität
Redundante Stromversorgung für alle Komponenten
Dual-Speicherprozessor für Datenserviceredundanz

**Abbildung 20. XtremIO High Availability**

EMC Speicherarrays sind standardmäßig auf hohe Verfügbarkeit ausgelegt. Ziehen Sie die Installationshandbücher zurate, um dafür zu sorgen, dass keine Ausfälle einzelner Einheiten auftreten, die zu Datenverlusten oder Nichtverfügbarkeit führen können.

## Richtlinien für die Backup- und Recovery-Konfiguration

Detaillierte Informationen zur Backup- und Recovery-Konfiguration für diese VSPEX Private Cloud-Lösung finden Sie unter *EMC Backup and Recovery Options for VSPEX Private Clouds im Design and Implementation Guide.*

# Kapitel 5 Dimensionieren der Umgebung

In diesem Anhang werden folgende Themen behandelt:

**Überblick** ..... 62

**Referenz-Workload** ..... 62

**Scale-out** ..... 63

**Anwenden der Referenz-Workload** ..... 63

**Schnelle Evaluierung** ..... 65

# Überblick

Die folgenden Abschnitte enthalten Definitionen der Referenz-Workload, die für die Dimensionierung und Implementierung der VSPEX-Architekturen verwendet wurde. Es werden Anleitungen für die Korrelation dieser Referenz-Workloads mit tatsächlichen Kunden-Workloads und Informationen dazu bereitgestellt, wie sich dies hinsichtlich der Server und des Netzwerks auf das Endergebnis auswirken kann.

Ändern Sie die Speicherdefinition, indem Sie Laufwerke für mehr Kapazität und Performance und Funktionen und X-Brick-Bausteine zur Verbesserung der Cluster-Performance hinzufügen. Die Clusterlayouts bieten Unterstützung für die entsprechende Anzahl virtueller Desktops, um für das definierte Performancelevel zu sorgen.

# Referenz-Workload

## Überblick

Wenn Sie einen vorhandenen Server in eine virtuelle Infrastruktur verlegen, haben Sie die Möglichkeit, die Effizienz zu steigern, indem Sie die dem System zugewiesenen virtuellen Hardwareressourcen auf die richtige Größe auslegen.

Jede VSPEX Proven Infrastructure stimmt die für eine festgelegte Anzahl von virtuellen Maschinen benötigten Speicher-, Netzwerk- und Datenverarbeitungsressourcen, die von EMC validiert wurden, aufeinander ab. In der Praxis verfügt jede virtuelle Maschine über individuelle Anforderungen, die sich selten mit den zuvor entwickelten Vorstellungen von einer virtuellen Maschine decken. Bei jeder Diskussion über virtuelle Infrastrukturen sollte zunächst ein Referenz-Workload definiert werden. Nicht alle Server führen dieselben Aufgaben durch, und es ist wenig sinnvoll, eine Referenzarchitektur aufzubauen, die alle möglichen Kombinationen aus Workload-Eigenschaften berücksichtigt.

## Definieren des Referenz-Workload

Um diese Diskussion zu vereinfachen, wird in diesem Abschnitt eine repräsentative Kundenreferenz-Workload gezeigt. Sie können über den Vergleich der tatsächlichen Auslastung beim Kunden mit diesem Referenz-Workload feststellen, wie Sie die Lösung dimensionieren müssen.

VSPEX Private-Cloud-Lösungen definieren einen RVM-Workload (virtuelle Referenzmaschine), der einen gemeinsamen Vergleichspunkt darstellt. Da XtremIO über eine Inline-Deduplikationsfunktion verfügt, ist es besonders wichtig, den einzigartigen Datenprozentsatz festzustellen, da dieser Parameter die Nutzung der physisichen Kapazität von XtreMIO bestimmt. In unserer geprüften Lösung setzen wir den einzigartigen Datenprozentsatz auf 15 Prozent. Die Parameter werden in Tabelle 6 beschrieben.

**Tabelle 6. VSPEX Private Cloud-Workload**

| Parameter | Wert |
|---|---|
| Betriebssystem der virtuellen Maschinen | Windows Server 2012 R2 |
| Virtuelle CPUs | 1 |
| Virtuelle CPUs pro physischem Kern (maximal) | 4 |
| Arbeitsspeicher pro virtueller Maschine | 2 GB |

| Parameter | Wert |
|---|---|
| IOPS pro virtueller Maschine | 25 |
| I/O-Größe | 8 KB |
| I/O-Muster | Vollständig zufällige Ungleichverteilung = 0,5 |
| Prozentsatz der I/O-Lesevorgänge | 67 % |
| Speicherkapazität der virtuellen Maschinen | 100 GB |
| Eindeutige Daten | 15 % |

Diese Spezifikation für eine virtuelle Maschine bezeichnet keine spezifische Anwendung. Sie stellt vielmehr einen gemeinsamen Referenzpunkt dar, an dem andere virtuelle Maschinen gemessen werden können.

## Scale-out

XtremIO wurde für die Skalierung von einem einzelnen X-Brick-Baustein zu einem Cluster mehrerer X-Brick-Bausteine (bis zu sechs X-Bricks basierend auf dem aktuellen Code-Release) entwickelt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Speichersystemen steigen mit der Anzahl der X-Bricks auch die Kapazität, der Durchsatz und die IOPS. Die Skalierbarkeit der Performance erfolgt linear in Bezug auf das Wachstum der Bereitstellung. Wenn zusätzliche Speicher- und Rechnerressourcen (wie Server und Laufwerke) benötigt werden, können Sie diese modular hinzufügen. Speicher- und Rechnerressourcen wachsen gemeinsam, sodass die Balance dazwischen stets aufrechterhalten wird.

## Anwenden der Referenz-Workload

### Überblick

Bei der Verlegung eines vorhandenen Servers in eine virtuelle Infrastruktur haben Sie die Möglichkeit, die Effizienz zu erhöhen, indem Sie die dem System zugewiesenen virtuellen Hardwareressourcen auf die richtige Größe auslegen.

Mit den Referenzarchitekturen werden Speicherressourcen erstellt, die groß genug sind, um eine angestrebte Anzahl von virtuellen Referenzmaschinen mit den in Tabelle 6 beschriebenen Eigenschaften zu hosten. Die virtuellen Maschinen des Kunden stimmen möglicherweise nicht genau mit den oben genannten Spezifikationen überein. Definieren Sie in diesem Fall eine spezifische virtuelle Maschine des Kunden als Äquivalent zu einer Anzahl zusammengenommener virtueller Referenzmaschinen, und gehen Sie davon aus, dass diese virtuellen Maschinen in der Datenschutzgruppe verwendet werden. Stellen Sie weiter virtuelle Maschinen aus dem Pool bereit, bis keine Ressourcen mehr übrig sind.

### Beispiel 1: Benutzerdefinierte Anwendung

Ein kleiner, benutzerdefinierter Anwendungsserver muss in diese virtuelle Infrastruktur verschoben werden. Die von der Anwendung verwendete physische Hardware wird nicht voll genutzt. Eine sorgfältige Analyse der vorhandenen Anwendung hat ergeben, dass die Anwendung mit einem Prozessor und 3 GB Speicher normal ausgeführt wird. Die I/O-Workload beträgt zwischen vier IOPS im Leerlauf und 15 IOPS bei Volllast. Die gesamte Anwendung belegt etwa 30 GB an lokalem Festplattenspeicher.

Basierend auf diesen Zahlen benötigt die Anwendung die folgenden Ressourcen:

- CPU von einer virtuellen Referenzmaschine
- Arbeitsspeicher von zwei virtuellen Referenzmaschinen
- Speicher von einer virtuellen Referenzmaschine
- I/Os von einer virtuellen Referenzmaschine

In diesem Beispiel belegt eine entsprechende virtuelle Maschine die Ressourcen von 2 virtuellen Referenzmaschinen. Bei Implementierung in einem Single-Brick-XtremIO-Speichersystem, das bis zu 700 virtuelle Maschinen unterstützen kann, verbleiben Ressourcen für 698 virtuelle Referenzmaschinen.

**Beispiel 2: Point-of-Sale-System**

Der Datenbankserver für das Point-of-Sale-System eines Kunden muss in diese virtuelle Infrastruktur verlegt werden. Er wird derzeit auf einem physischen System mit vier CPUs und 16 GB Arbeitsspeicher ausgeführt. Außerdem belegt er 200 GB Speicher und generiert 200 IOPS in einem durchschnittlichen aktiven Zyklus.

Für die Virtualisierung dieser Anwendung gelten die folgenden Anforderungen:

- CPUs von vier virtuellen Referenzmaschinen
- Arbeitsspeicher von acht virtuellen Referenzmaschinen
- Speicher von zwei virtuellen Referenzmaschinen
- I/O-Vorgänge von acht virtuellen Referenzmaschinen

In diesem Fall belegt die entsprechende virtuelle Maschine die Ressourcen von 8 virtuellen Referenzmaschinen. Bei Implementierung in einem Single-Brick-XtremIO-Speichersystem, das bis zu 700 virtuelle Maschinen unterstützen kann, verbleiben Ressourcen für 692 virtuelle Referenzmaschinen.

**Beispiel 3: Webserver**

Der Webserver des Kunden muss in diese virtuelle Infrastruktur verlegt werden. Er wird aktuell auf einem physischen System mit 2 CPUs und 8 GB Arbeitsspeicher ausgeführt. Außerdem belegt er 25 GB Speicher und generiert 50 IOPS in einem durchschnittlichen aktiven Zyklus.

Für die Virtualisierung dieser Anwendung gelten die folgenden Anforderungen:

- CPUs von zwei virtuellen Referenzmaschinen
- Arbeitsspeicher von vier virtuellen Referenzmaschinen
- Speicher von einer virtuellen Referenzmaschine
- I/O-Vorgänge von zwei virtuellen Referenzmaschinen

In diesem Fall belegt die entsprechende virtuelle Maschine die Ressourcen von 4 virtuellen Referenzmaschinen. Bei Implementierung in einem Single-Brick-XtremIO-Speichersystem, das bis zu 700 virtuelle Maschinen unterstützen kann, verbleiben Ressourcen für 696 virtuelle Referenzmaschinen.

**Beispiel 4: Decision-Support-Datenbank**

Der Datenbankserver für das Decision-Support-System eines Kunden muss in diese virtuelle Infrastruktur verlegt werden. Er wird aktuell auf einem physischen System mit zehn CPUs und 64 GB Arbeitsspeicher ausgeführt. Außerdem belegt er 5 TB Speicher und generiert 700 IOPS in einem durchschnittlichen aktiven Zyklus.

Für die Virtualisierung dieser Anwendung gelten die folgenden Anforderungen:

- CPUs von 10 virtuellen Referenzmaschinen
- Arbeitsspeicher von 32 virtuellen Referenzmaschinen
- Speicher von 52 virtuellen Referenzmaschinen
- I/O-Vorgänge von 28 virtuellen Referenzmaschinen

In diesem Fall belegt die entsprechende virtuelle Maschine die Ressourcen von 52 virtuellen Referenzmaschinen. Bei Implementierung in einem Single-Brick-XtremIO-Speichersystem, das bis zu 700 virtuelle Maschinen unterstützen kann, verbleiben Ressourcen für 648 virtuelle Referenzmaschinen.

**Zusammenfassung der Beispiele**

Diese vier Beispiele demonstrieren die Flexibilität des Ressourcenpoolmodells. In allen vier Beispielen reduzieren die Workloads die Menge der verfügbaren Ressourcen im Pool. Im Zug des geschäftlichen Wachstums muss der Kunde eine wesentlich größere virtuelle Umgebung implementieren, um eine benutzerdefinierte Anwendung, ein Point-of-Sale-System, zwei Webserver und zehn Decision-Support-Systeme zu unterstützen. Berechnen Sie mit der gleichen Strategie die Anzahl der erforderlichen äquivalenten virtuellen Referenzmaschinen, um eine Gesamtanzahl von 538 virtuellen referenzmaschinen zu erhalten. All diese virtuellen Referenzmaschinen können auf derselben virtuellen Infrastruktur mit einer Startkapazität für 700 virtuelle Referenzmaschinen implementiert werden, die von einem einzelnen X-Brick-Baustein unterstützt wird. Die ressourcen für 162 virtuelle Referenzmaschinen bleiben im Ressourcenpool.

In komplexeren Konfigurationen kann es zu Konflikten zwischen Arbeitsspeicher und I/O-Vorgängen oder anderen Beziehungen kommen, wobei die Erhöhung der Menge einer Ressource zur Senkung der Anforderungen an eine andere führt. In Fällen wie diesen werden die Wechselbeziehungen zwischen Ressourcenzuweisungen extrem komplex und gehen über den Rahmen dieses Dokuments hinaus. In diesem Fall müssen Sie die Änderung der Ressourcenausgewogenheit untersuchen und die neue Anforderungsebene festlegen. Fügen Sie diese virtuellen Maschinen der Infrastruktur mit der in den Beispielen beschriebenen Methode hinzu.

## Schnelle Evaluierung

**Überblick**

Eine Evaluierung der Kundenumgebung trägt dazu bei, dass Sie die passende VSPEX-Lösung implementieren. Dieser Abschnitt enthält ein benutzerfreundliches Arbeitsblatt, um die Dimensionierungsberechnungen zu vereinfachen und Sie bei der Bewertung der Kundenumgebung zu unterstützen.

Fassen Sie zunächst zusammen, welche Anwendungen in die VSPEX Private Cloud migriert werden sollen. Bestimmen Sie für jede Anwendung die Anzahl der vCPUs, den Arbeitsspeicher, die erforderliche Speicher-Performance, die erforderliche Speicherkapazität und die Anzahl der virtuellen Referenzmaschinen, die aus dem Ressourcenpool benötigt werden. Anwenden der Referenz-Workload enthält Beispiele für diesen Prozess.

Füllen Sie das Arbeitsblatt für jede in Tabelle 7 aufgeführte Anwendung aus. Jede Zeile erfordert Angaben von vier verschiedenen Ressourcen: CPU, Arbeitsspeicher, IOPS und Kapazität.

**Tabelle 7. Beispiel für ein Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration (leer)**

| Anwendung | | CPU (virtuelle CPUs) | Arbeits-speicher (GB) | IOPS | Kapa-zität (GB) | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispielan-wendung | Ressource-nanforde-rungen | | | | | --- |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | | | | | |

### CPU-Anforderungen

Die Optimierung der CPU-Auslastung ist bei nahezu jedem Virtualisierungsprojekt ein wichtiges Ziel. Bei einem oberflächlichen Blick auf den Virtualisierungsvorgang drängt sich der Eindruck auf, dass jedem pCPU-Kern unabhängig von der pCPU-Auslastung ein vCPU-Kern zugeordnet werden sollte. Überlegen Sie jedoch, ob die Zielanwendung tatsächlich alle vorhandenen CPUs effektiv nutzen kann. Verwenden ein Performancemonitoring-Tool wie esxtop auf vSphere-Hosts, um die Leistungsindikatoren für die CPU-Auslastung für jede einzelne CPU zu prüfen. Wenn sich diese entsprechen, implementieren Sie diese Anzahl vCPUs bei der Verlegung in die virtuelle Umgebung. Wenn einige CPUs jedoch verwendet werden und andere nicht, besteht eine Möglichkeit darin, die Anzahl der erforderlichen vCPUs zu reduzieren.

Sie können bei allen Vorgängen mit Performance Monitoring Datenbeispiele aus allen betrieblichen Anwendungsfällen des Systems über einen bestimmten Zeitraum sammeln. Verwenden Sie den maximalen oder 95. Perzentilwert der Ressourcenanforderungen für die Planung.

### Arbeitsspeicheranforderungen

Serverspeicher spielt eine entscheidende Rolle für die Funktionalität und Performance von Anwendungen. Entsprechend verfügt jeder Serverprozess über ein anderes Ziel im Hinblick auf den erforderlichen verfügbaren Arbeitsspeicher. Bedenken Sie beim Verlagern einer Anwendung in eine virtuelle Umgebung den aktuell verfügbaren Systemarbeitsspeicher und überwachen Sie den freien Arbeitsspeicher mit einem Performancemonitoringtool wie VMware esxtop, um zu bestimmen, ob er effizient genutzt wird.

### Anforderungen an die Speicher-Performance

Die Anforderungen an die Speicher-Performance sind normalerweise der undurchschaubarste Aspekt der Performance. Hinsichtlich der I/O-Performance des Systems sind drei Komponenten von Bedeutung.

- Die Anzahl der eingehenden Anforderungen bzw. IOPS
- Die Größe der Anforderung bzw. I/O-Größe. Eine Anforderung von 4 KB Daten ist beispielsweise einfacher und schneller zu verarbeiten als eine Anforderung von 4 MB Daten
- Die durchschnittliche I/O-Antwortzeit bzw. I/O-Latenz

### I/O-Vorgänge pro Sekunde

Bei der virtuellen Referenzmaschine werden 25 IOPS vorausgesetzt. Zur Überwachung in einem vorhandenen System wird ein Performance-Monitoring-Tool wie VMware esxtop empfohlen, das mehrere nützliche Indikatoren bereitstellt. Die gängigsten Werte sind:

- Physisches Laufwerk – Befehle/Sek.
- Physisches Laufwerk – Lesevorgänge/Sek.
- Physisches Laufwerk – Schreibvorgänge/Sek.
- Physisches Laufwerk – Millisek./Befehl durchschnittlicher Gast

Für die virtuelle Referenzmaschine wird von einem Verhältnis von 2:1 für Lese- und Schreibvorgänge ausgegangen. Bestimmen Sie die Gesamtzahl der IOPS und das ungefähre Verhältnis von Lese- zu Schreibvorgängen für die Kundenanwendung anhand der Leistungsindikatoren.

### I/O-Größe

Die I/O-Größe ist deshalb von Bedeutung, weil kleinere I/O-Anforderungen schneller und einfacher als große I/O-Anforderungen verarbeitet werden können. Bei der virtuellen Referenzmaschine wird von einer durchschnittlichen I/O-Anforderungsgröße von 8 KB ausgegangen; dies entspricht den Werten bei einer ganzen Reihe von Anwendungen. Bei den meisten Anwendungen ist die I/O-Größe eine gerade Potenz von 2, z. B. 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB usw. Der Performancezähler berechnet einen einfachen Durchschnittswert, sodass auch 11 KB oder 15 KB anstelle der geraden I/O-Größen nicht ungewöhnlich sind.

Bei der virtuellen Referenzmaschine wird von einer I/O-Anwendungsgröße von 8 KB ausgegangen. Wenn die durchschnittliche I/O-Größe beim Kunden unter 8 KB liegt, verwenden Sie die ermittelte IOPS-Zahl. Wenn die durchschnittliche I/O-Größe jedoch beträchtlich höher ist, wenden Sie einen Skalierungsfaktor an, um diesen Unterschied auszugleichen. Eine sichere Schätzung wäre die Teilung der I/O-Größe durch 8 KB und die Verwendung dieses Faktors. Wenn die Anwendung beispielsweise hauptsächlich 32-KB-I/O-Anforderungen verwendet, nehmen Sie den Faktor 4 (32 / 8 = 4 KB). Wenn die Anwendung 100 IOPS mit 32 KB erzeugt, bedeutet der Faktor, dass Sie 400 IOPS einplanen müssen, da bei der virtuellen Referenzmaschine von einer I/O-Größe von 8 KB ausgegangen wird.

### I/O-Latenz

Die durchschnittliche I/O-Antwortzeit bzw. I/O-Latenz ist eine Messgröße für die Geschwindigkeit, mit der I/O-Anforderungen vom Speichersystem verarbeitet werden. Die VSPEX-Lösungen sind für eine durchschnittliche Ziel-I/O-Latenz von 20 ms konzipiert. Bei den Empfehlungen in diesem Dokument können diese Zielvorgaben vom System unter normalen Umständen erreicht werden, es kann sich jedoch anbieten, das System zu überwachen und die Ressourcenpoolauslastung ggf. neu zu bewerten.

Verwenden Sie zur Überwachung der I/O-Latenz den Zähler „Physical Disk \ Average Guest Millisecond/Command“ (Blockspeicher) in esxtop. Wenn die I/O-Latenz kontinuierlich über dem Zielwert liegt, evaluieren Sie die virtuellen Maschinen in der Umgebung neu, um sicher sein zu können, dass nicht mehr Ressourcen als beabsichtigt belegt werden.

### Eindeutige Daten

XtremIO dedupliziert Daten bei ihrem Eingang im System automatisch und auf globaler Ebene. Die Datendeduplizierung erfolgt zudem in Echtzeit und nicht als nachträgliche Verarbeitung. XtremIO ist aufgrund dieser Funktion ein ideales Speicherarray zur Kapazitätseinsparung. Die eingenommene Kapazität basiert auf dem Deduplikationsverhältnis des Test-Tools. Diese Lösung verwendet das VDbench-Tool zum Generieren von Deduplikationsdaten. Die virtuelle referenzmaschine verwendet 15 % an einzigartigen Daten. Überwachen Sie im XtremIO XMS GUI-Fenster die Paramter zum Deduplikationsverhältnis in VDbench, um die Deduplikationsrate zu überprüfen.

### Anforderungen an die Speicherkapazität

Die Anforderungen an die Speicherkapazität für eine aktive Anwendung können normalerweise am einfachsten ermittelt werden. Bestimmen Sie den genutzten Festspeicherplatz, und fügen Sie einen passenden Faktor zur Anpassung an das Wachstum hinzu. Um einen Server zu virtualisieren, der derzeit 40 GB auf einem 200 GB großen internen Laufwerk belegt und für den mit 20 % Wachstum im nächsten Jahr gerechnet wird, sind beispielsweise 48 GB erforderlich. Reservieren Sie außerdem Speicherplatz für reguläre Wartungs-Patches und Auslagerungsdateien. Die Performance einiger Dateisysteme nimmt ab, wenn die Ressourcen zu voll werden, z. B. bei Microsoft NTFS.

### Bestimmen der äquivalenten virtuellen Referenzmaschinen

Bestimmen Sie einen geeigneten Wert für die Zeile „Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen“ mithilfe der Beziehungen in Tabelle 8, nachdem alle Ressourcen definiert wurden. Runden Sie alle Werte zur nächsthöheren Zahl auf.

**Tabelle 8. Ressourcen der virtuellen Referenzmaschine**

| Ressource | Wert für virtuelle Referenzmaschine | Beziehung zwischen Anforderungen und äquivalenten virtuellen Referenzmaschinen |
|---|---|---|
| CPU | 1 | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen = Ressourcenanforderungen |
| Arbeitsspeicher | 2 | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen = (Ressourcenanforderungen)/2 |
| IOPS | 25 | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen = (Ressourcenanforderungen)/25 |
| Capacity | 100 | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen = (Ressourcenanforderungen)x 0,15/100 |

Die in Beispiel 2: Point-of-Sale-System verwendete Point-of-Sale-Systemdatenbank erfordert beispielsweise vier CPUs, 16 GB Arbeitsspeicher, 200 IOPS und 30 GB (15 % einzigartige Daten entsprechen übertragen in physische Kapzität 200 x 0,15 = 30 GB) physisichen Speicher. Dies entspricht vier virtuellen Referenzmaschinen beim Punkt CPU, acht virtuellen Referenzmaschinen beim Punkt Arbeitsspeicher, acht virtuellen Referenzmaschinen beim Punkt IOPS und zwei virtuellen Maschinen beim Punkt Kapazität. Tabelle 9 zeigt, wie diese Maschine in die Zeile des Arbeitsblatts passt.

**Tabelle 9. Beispiel für ein Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration mit hinzugefügten Zahlen**

| Anwendung | | CPU (Virtuelle CPUs) | Arbeits-speicher (GB) | IOPS | Kapa-zität (GB) | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Beispielan-wendung | Ressource-nanforde-rungen | 4 | 16 | 200 | 30 | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | 4 | 8 | 8 | 1 | 8 |

Verwenden Sie den maximalen Wert in der Zeile, um die Spalte **Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen** auszufüllen. Wie in Abbildung 21 gezeigt, sind für das Beispiel acht virtuelle Referenzmaschinen erforderlich.

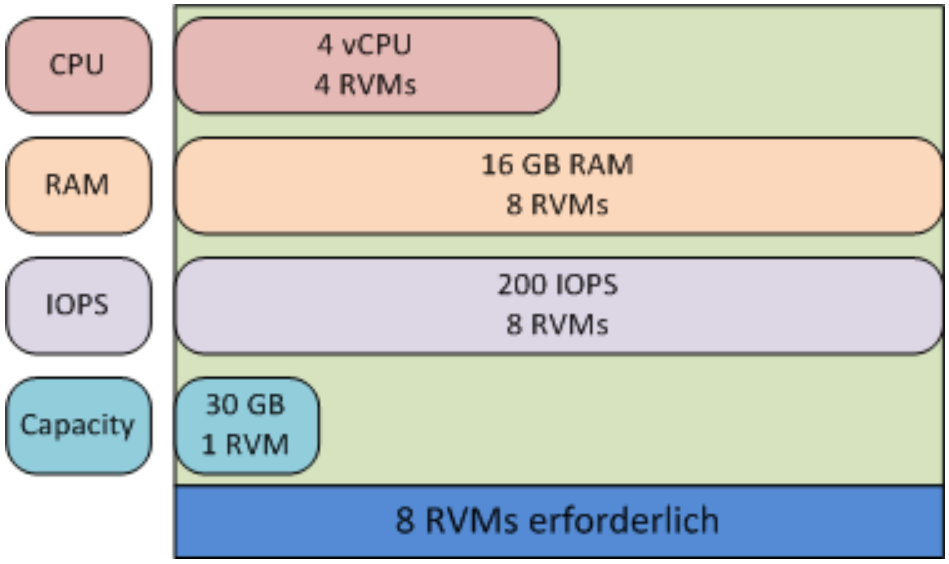



**Abbildung 21. Erforderliche Ressourcen aus dem Pool der virtuellen Referenzmaschinen**

### Implementierungsbeispiel – Phase 1

Eine Kunde möchte eine virtuelle Infrastruktur erstellen, um eine benutzerdefinierte Anwendung, ein Point-of-Sale-System und einen Webserver zu unterstützen. Er berechnet die Summe in der Spalte **Equivalent Reference Virtual Machines** auf der rechten Seite des Arbeitsblatts wie in Tabelle 10 angezeigt, um die Gesamtzahl der erforderlichen virtuellen Referenzmaschinen zu berechnen. Die Tabelle zeigt das Berechnungsergebnis, das auf die nächste Ganzzahl gerundet wurde.

**Tabelle 10. Beispielanwendungen – Phase 1**

| | | Serverressourcen | | Speicherressourcen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anwendung** | | **CPU (Virtuelle CPUs)** | **Arbeitsspeicher (GB)** | **IOPS** | **Kapazität (GB)** | **Virtuelle Referenzmaschinen** |
| Beispielanwendung 1: Benutzerdefinierte Anwendung | Ressourcenanforderungen | 1 | 3 | 15 | 5 | --- |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Beispielanwendung 2: Point-of-Sale-System | Ressourcenanforderungen | 4 | 16 | 200 | 60 | --- |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 4 | 8 | 8 | 1 | 8 |
| Beispielanwendung 3: Webserver | Ressourcenanforderungen | 2 | 8 | 50 | 4 | --- |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| Summe äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | | | | | | 14 |

Für dieses Beispiel sind 14 virtuelle Referenzmaschinen erforderlich. Den Dimensionierungsrichtlinien zufolge stellt ein einzelner Brick mit 25 SSD-Laufwerken genügend Ressourcen für die aktuellen Anforderungen bereit und bietet noch Wachstumsspielraum. Die Implementierung ist mit einem Starter X-Brick möglich, der bis zu 350 virtuelle Referenzmaschinen unterstützt.

### Implementierungsbeispiel – Phase 2

Als Nächstes muss der Kunde eine Entscheidungsunterstützungsdatenbank zur virtuellen Infrastruktur hinzufügen. Mit der gleichen Strategie kann die Anzahl der erforderlichen **virtuellen Referenzmaschinen** berechnet werden, wie in Tabelle 11 gezeigt.

**Tabelle 11. Beispielanwendungen – Phase 2**

| | | Serverressourcen | | Speicherressourcen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anwendung** | | **CPU (Virtuelle CPUs)** | **Arbeitsspeicher (GB)** | **IOPS** | **Kapazität (GB)** | **Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen** |
| Beispielanwendung 1: Benutzerdefinierte Anwendung | Ressourcenanforderungen | 1 | 3 | 15 | 5 | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Beispielanwendung 2: Point-of-Sale-System | Ressourcenanforderungen | 4 | 16 | 200 | 30 | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 4 | 8 | 8 | 1 | 8 |
| Beispielanwendung 3: Webserver | Ressourcenan forderungen | 2 | 8 | 50 | 4 | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 2 | 4 | 4 | 1 | 4 |
| Beispielanwendung 4: Entscheidungsunterstützungsdatenbank | Ressourcenanforderungen | 10 | 64 | 700 | 768 | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 10 | 32 | 28 | 8 | 32 |
| Summe äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | | | | | | 46 |

Für dieses Beispiel sind 46 virtuelle Referenzmaschinen erforderlich. Den Dimensionierungsrichtlinien zufolge stellt ein einzelner Brick mit 25 SSD-Laufwerken genügend Ressourcen für die aktuellen Anforderungen bereit und bietet noch Wachstumsspielraum. Sie können dieses Speicherlayout mit einem einzelnen Brick implementieren, der bis zu 700 virtuelle Referenzmaschinen unterstützt. Nach der Implementierung eines einzelnen Bricks sind 640 virtuelle referenzmaschinen verfügbar.

## Feinabstimmung der Hardwareressourcen

Dieser Prozess bestimmt in der Regel die empfohlene Hardwaregröße für Server und Speicher. Aber in einigen Fällen ist der Wunsch vorhanden, die für das System verfügbaren Hardwareressourcen weiter anzupassen. Eine vollständige Beschreibung der Systemarchitektur geht über den Umfang dieses Dokuments hinaus, jedoch kann eine zusätzliche Anpassung an diesem Punkt erfolgen.

### Serverressourcen

Für manche Workloads entspricht die Beziehung zwischen dem Serverbedarf und dem Speicherbedarf nicht dem, wofür die virtuelle Referenzmaschine ausgelegt ist. Dimensionieren Sie in diesem Szenario die Server- und Speicherebenen getrennt voneinander .

Um dies zu erreichen, stellen Sie zunächst die gesamten Ressourcenanforderungen für die Serverkomponenten zusammen, wie in Tabelle 12 gezeigt. Fügen Sie in der Zeile **Summe der Serverressourcenkomponenten** unten auf dem Arbeitsblatt die Serverressourcenanforderungen der Anwendungen in der Tabelle hinzu.

**Hinweis:** Wenn Sie Ressourcen auf diese Weise anpassen, bestätigen Sie, dass die Speicherdimensionierung noch angemessen ist. Die Zeile **Summe der Speicherkomponenten** unten in Tabelle 12 enthält die erforderliche Speichermenge.

**Tabelle 12. Gesamtanzahl der Serverressourcenkomponenten**

| | | Serverressourcen | | Speicherressourcen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anwendung** | | **CPU (Virtuelle CPUs)** | **Arbeits-speicher (GB)** | **IOPS** | **Kapazität (GB)** | **Virtuelle Referenz-maschinen** |
| Beispielan-wendung 1: Kundenspezifische Anwendung | Ressourcenanforderungen | 1 | 3 | 15 | 5 | |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| Beispielanwendung 2: Point-of-Sale-System | Ressourcenanforderungen | 4 | 16 | 200 | 30 | |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 4 | 8 | 8 | 1 | 8 |
| Beispielanwendung 3: Webserver | Ressourcenanforderungen | 2 | 8 | 50 | 4 | |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 2 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| Beispielan-wendung 4: Entscheidungsunter-stützungsdatenbank | Ressourcenanforderungen | 10 | 64 | 700 | 768 | |
| | Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | 10 | 32 | 28 | 8 | 32 |
| Summe äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | | | | | | 46 |
| Server- und Speicherkomponentenressourcen gesamt | | 17 | 155 | | | |

**Hinweis: Berechnen Sie die Summe der Zeile Ressourcenanforderungen für jede Anwendung, nicht die der Zeile Äquivalente virtuelle Referenzmaschinen**, um die Summen der Server- und Speicherkomponenten zu berechnen.

In diesem Beispiel werden 17 vCPUs und 155 GB Arbeitsspeicher in der Zielarchitektur benötigt. Wenn vier virtuelle Maschinen pro physischem Prozessorkern verwendet werden und kein übermäßiges Provisioning von Arbeitsspeicher erforderlich ist, sind für die Architektur fünf physische Prozessorkerne und 155 GB Arbeitsspeicher erforderlich. Mit diesen Zahlen kann die Lösung effektiv mit weniger Serverressourcen implementiert werden.

**Hinweis:** Berücksichtigen Sie bei der Anpassung der Hardwareressourcen auch die Anforderungen an die hohe Verfügbarkeit.

### EMC VSPEX-Dimensionierungstool

Zur Vereinfachung der Konfiguration der Größe dieser Lösung stellt EMC das VSPEX-Dimensionierungstool bereit. Dieses Tool verwendet den gleichen Dimensionierungsprozess wie im obigen Abschnitt beschrieben und umfasst auch Dimensionierungsoptionen für andere VSPEX-Lösungen.

Sie können Ihre Ressourcenanforderungen basierend auf den Antworten des Kunden im Qualifizierungsarbeitsblatt im VSPEX-Dimensionierungstool eingeben. Nachdem Sie im VSPEX-Dimensionierungstool alle Werte eingegeben haben, generiert das Tool eine Reihe von Empfehlungen, sodass Sie Ihre Annahmen bezüglich der Dimensionierung überprüfen können. Gleichzeitig werden Informationen für die Plattformkonfiguration bereitgestellt, die diese Anforderungen erfüllen. Sie können auf der folgenden Website auf das Tool zugreifen: EMC VSPEX-Dimensionierungstool.

# Kapitel 6 VSPEX-Lösungsimplementierung

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Überblick** ..... **76**

**Aufgaben vor der Bereitstellung** ..... **76**

**Netzwerkimplementierung** ..... **79**

**Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays** ..... **81**

**Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts** ..... **85**

**Installieren und Konfigurieren der Microsoft SQL Server-Datenbanken** ..... **91**

**Installieren und Konfigurieren des VMware vCenter-Servers** ..... **93**

**Provisioning virtueller Maschinen** ..... **95**

**Zusammenfassung** ..... **95**

# Überblick

Der Bereitstellungsprozess besteht aus den Phasen, die in Tabelle 13 aufgeführt sind. Integrieren Sie nach der Bereitstellung die VSPEX-Infrastruktur in die vorhandene Netzwerk- und Serverinfrastruktur des Kunden.

Tabelle 13 listet die Hauptphasen des Bereitstellungsprozesses für die Lösung auf. Die Tabelle enthält auch Verweise auf Abschnitte mit relevanten Verfahren.

**Tabelle 13. Übersicht über den Bereitstellungsprozess**

| Phase | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| 1 | Überprüfen der Voraussetzungen | Aufgaben vor der Bereitstellung |
| 2 | Beschaffen der Bereitstellungstools | Voraussetzungen für die Bereitstellung |
| 3 | Sammeln der Konfigurationsdaten des Kunden | Konfigurationsdaten des Kunden |
| 4 | Rackmontage und Verkabeln der Komponenten | Informationen finden Sie in der Herstellerdokumentation. |
| 5 | Konfigurieren der Switche und Netzwerke, Verbinden mit dem Kundennetzwerk | Netzwerkimplementierung |
| 6 | Installieren und Konfigurieren der XtremIO | Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays |
| 7 | Konfigurieren der Datastores der virtuellen Maschinen | Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays |
| 8 | Installieren und Konfigurieren der Server | Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts |
| 9 | Einrichten von Microsoft SQL Server (verwendet von VMware vCenter) | Installieren und Konfigurieren der Microsoft SQL Server-Datenbanke |
| 10 | Installieren und konfigurieren Sie vCenter Server und das Netzwerk der virtuellen Maschinen. | Konfigurieren der Datenbank für VMware vCenter |

# Aufgaben vor der Bereitstellung

Zu den in Tabelle 14 gezeigten Aufgaben vor der Bereitstellung zählen Verfahren, die nicht direkt mit der Installation und Konfiguration der Umgebung zusammenhängen, deren Ergebnisse zum Zeitpunkt der Installation benötigt werden. Beispiele für Aufgaben vor der Bereitstellung sind das Sammeln von Hostnamen, IP-Adressen, VLAN-IDs, Lizenzschlüsseln, Installationsmedien und so weiter. Diese Aufgaben sollten vor dem Besuch beim Kunden durchgeführt werden, um die vor Ort erforderliche Zeit zu verkürzen.

**Tabelle 14. Aufgaben vor der Bereitstellung**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Sammeln von Dokumenten | Sammeln Sie die in Anhang A aufgeführten Dokumente. Diese bieten Einrichtungsverfahren und Best Practices für die Bereitstellung der verschiedenen Komponenten der Lösung. | Anhang A |
| Sammeln von Tools | Sammeln Sie die erforderlichen und optionalen Tools für die Bereitstellung. Verwenden Sie Tabelle 15, um zu bestätigen, dass die gesamte Hardware, Software und die entsprechenden Lizenzen vor Beginn des Bereitstellungsprozesses verfügbar sind. | Tabelle 15 |
| Sammeln von Daten | Sammeln Sie die kundenspezifischen Konfigurationsdaten für das Netzwerk, die Benennung und erforderlichen Konten. Geben Sie diese Informationen in das Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration ein, das Sie während des Bereitstellungsprozesses als Referenz verwenden können. | |

## Voraussetzungen für die Bereitstellung

Tabelle 15 gibt die Hardware-, Software- und Lizenzanforderungen für die Konfiguration der Lösung an. Weitere Informationen finden Sie in Tabelle 1 und Tabelle 2.

**Tabelle 15. Checkliste für die Bereitstellungsvoraussetzungen**

| Anforderung | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Hardware | Physische Server zum Hosten virtueller Server: Genügend physische Server zum Hosten von 700 virtuellen Servern | Tabelle 1 |
| | VMware vSphere-Server zum Hosten der virtuellen Infrastrukturserver<br>**Hinweis:** Diese Anforderung wird möglicherweise durch die vorhandene Infrastruktur abgedeckt. | |
| | Für die virtuelle Serverinfrastruktur erforderliche Switchportkapazität und -funktionen | |
| | EMC XtremIO Single Brick (700 virtuelle Maschinen): Multiprotokoll-Speicherarray mit dem erforderlichen Laufwerkslayout | |
| Software | Installationsmedien für VMware ESXi | |
| | Installationsmedien für VMware vCenter-Server | |
| | EMC VSI für VMware vSphere: Unified Storage Management | EMC Online Support |
| | EMC VSI für VMware vSphere: Storage Viewer | |

| Anforderung | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| | Installationsmedien für Microsoft Windows Server 2012 (empfohlenes Betriebssystem für VMware vCenter) | |
| | Installationsmedien für Microsoft SQL Server 2012 oder höher<br>**Hinweis:** Diese Anforderung wird möglicherweise durch die vorhandene Infrastruktur erfüllt. | |
| | VMware VAAI-Plug-in | EMC Online Support |
| | Installationsmedien für Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition (vorgeschlagenes Betriebssystem für das Gastbetriebssystem der virtuellen Maschine) | |
| Lizenzen | Lizenzschlüssel für VMware vCenter | |
| | Lizenzschlüssel für VMware ESXi | |
| | Lizenzschlüssel für Microsoft Windows Server 2012 R2 Standard Edition (oder höher)<br>Lizenzschlüssel für Microsoft Windows Server 2012 R2 Datacenter Edition<br>**Hinweis:** Diese Anforderung wird möglicherweise durch einen vorhandenen Microsoft Key Management Server (KMS) abgedeckt. | |
| | Lizenzschlüssel für Microsoft SQL Server<br>**Hinweis:** Diese Anforderung wird möglicherweise durch die vorhandene Infrastruktur abgedeckt. | |

### Konfigurationsdaten des Kunden

Tragen Sie Informationen wie IP-Adressen und Hostnamen im Rahmen des Planungsprozesses zusammen, um die Zeit vor Ort zu verkürzen.

Das Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration bietet eine Tabelle zum Verwalten eines Datensatzes mit relevanten Kundeninformationen. Während des Bereitstellungsprozesses können Sie Informationen nach Bedarf hinzufügen, aufzeichnen und ändern.

# Netzwerkimplementierung

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen an die Netzwerkinfrastruktur zur Unterstützung dieser Architektur beschrieben. Tabelle 16 bietet eine Zusammenfassung der Aufgaben für die Netzwerkkonfiguration sowie Referenzen für weitere Informationen.

**Tabelle 16. Aufgaben für die Switch- und Netzwerkkonfiguration**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Konfigurieren des Infrastrukturnetzwerks | Konfigurieren Sie das Speicherarray und das ESXi-Hostinfrastrukturnetzwerk wie in Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays und Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts angegeben. | Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays und Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts. |
| Konfigurieren von VLANs | Konfigurieren Sie private und öffentliche virtuelle LANs nach Bedarf. | Konfigurationsleitfaden Ihres Switch-Anbieters |
| Vervollständigen der Netzwerkverkabelung | Verbinden Sie die Switch-Verbindungsports.<br>Verbinden Sie die XtremIO-Front-end-Ports.<br>Verbinden Sie die ESXi-Serverports. | |

## Vorbereiten der Netzwerkswitche

Für eine Performance und hohe Verfügbarkeit auf validiertem Niveau ist für die Lösung die Switching-Kapazität erforderlich, die in Tabelle 1 aufgeführt ist. Es besteht keine Notwendigkeit, neue Hardware zu verwenden, wenn die vorhandene Infrastruktur die Anforderungen erfüllt.

## Konfigurieren des Infrastrukturnetz-werks

Das Infrastrukturnetzwerk erfordert redundante Netzwerkverbindungen für jeden ESXi-Host, das Speicherarray, die Switchverbindungsports und die Switch-Uplink-Ports, um Redundanz und zusätzliche Netzwerkbandbreite bereitzustellen. Diese Konfiguration ist erforderlich, unabhängig davon, ob die Netzwerkinfrastruktur für die Lösung bereits vorhanden ist oder ob Sie sie zusammen mit anderen Komponenten der Lösung bereitstellen.

Abbildung 22 zeigt eine redundante Beispielinfrastruktur für diese Lösung. Im Diagramm ist die Nutzung von redundanten Switches und Verbindungen dargestellt, damit keine Single-Points-of-Failure vorhanden sind.

In Abbildung 22 bieten konvergente Switche den Kunden verschiedene Protokolloptionen (FC oder iSCSI) für Speichernetzwerke für Blockspeicher. Vorhandene FC-Switches sind für die FC-Protokolloption akzeptabel; verwenden Sie jedoch 10-Gbit-Ethernetnetzwerkswitches für iSCSI.

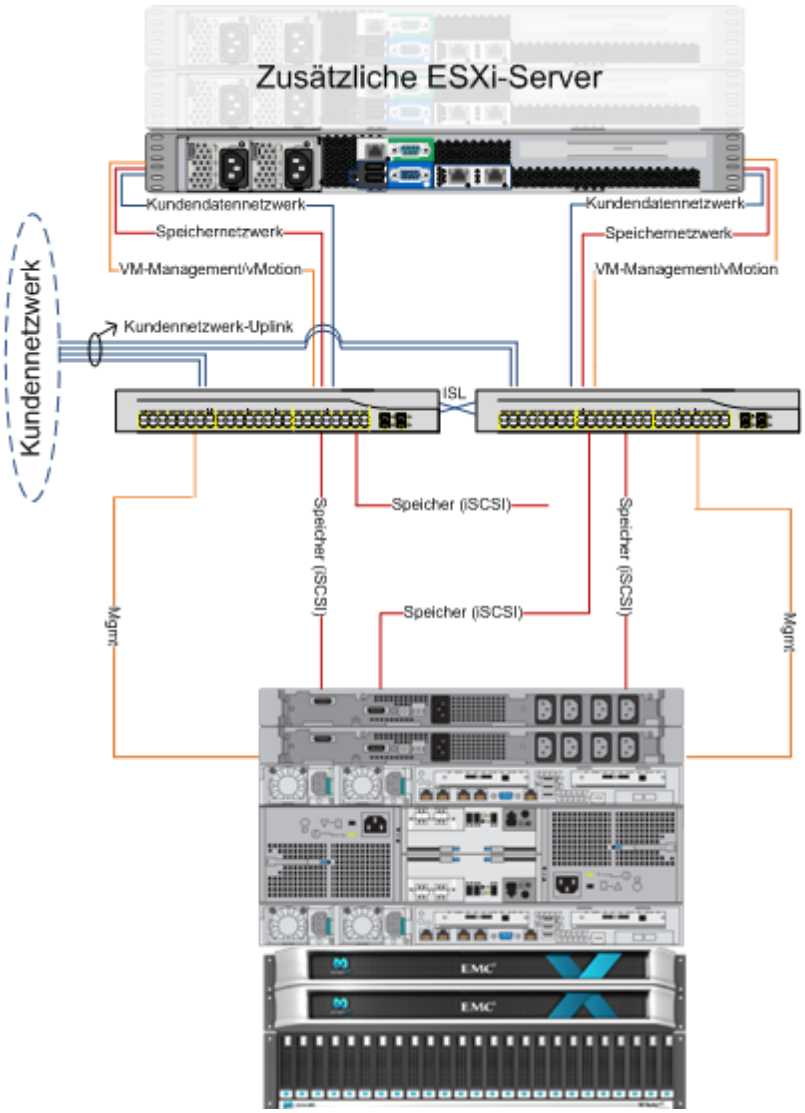



**Abbildung 22. Beispiel-Ethernetnetzwerkarchitektur**

### Konfigurieren von VLANs

Sorgen Sie dafür, dass ausreichend Netzwerkswitchports für ESXi-Hosts vorhanden sind. EMC empfiehlt, die ESXi-Hosts mit mindestens drei VLANs zu konfigurieren:

- **Clientzugriffsnetzwerk**: Netzwerkverbindungen für virtuelle Maschinen (kundenorientierte Netzwerke, die bei Bedarf getrennt werden können)
- **Speichernetzwerk**: ScaleIO-Datennetzwerk (privates Netzwerk)
- **Managementnetzwerk:** Livemigrationsnetzwerk (privates Netzwerk)

### Konfigurieren von Jumbo Frames (nur iSCSI)

Verwenden Sie Jumbo Frames für iSCSI-Protokolle. Legen Sie die MTU (maximum transmission unit) auf 9.000 für die Switchports für das iSCSI-Speichernetzwerk fest. Anweisungen dazu finden Sie im Konfigurationsleitfaden für Ihren Switch.

### Vervollständigen der Netzwerkverkabelung

Sorgen Sie dafür, dass alle Lösungsserver, Switchverbindungen und Switch-Uplinks über redundante Verbindungen verfügen und in separate Switching-Infrastrukturen eingesteckt sind. Sorgen Sie dafür, dass eine vollständige Verbindung zum vorhandenen Kundennetzwerk vorhanden ist.

**Hinweis:** Die neue Hardware wird mit dem vorhandenen Kundennetzwerk verbunden. Achten Sie darauf, dass unerwartete Interaktionen keine Serviceprobleme im Kundennetzwerk hervorrufen.

## Vorbereiten und Konfigurieren des Speicherarrays

Die Implementierungsanweisungen und Best Practices können je nach dem für die Lösung ausgewählten Speichernetzwerkprotokoll variieren. Befolgen Sie in jedem Fall die folgenden Schritte:

1. Konfigurieren Sie das XtremIO-Array, einschließlich der Initiatorgruppe des Registrierungshosts.
2. Stellen Sie Speicher und LUN-Masking für die ESXi-Hosts bereit.

In den folgenden Abschnitten werden die Optionen für die Schritte einzeln aufgeführt, abhängig davon, ob das FC- oder das iSCSI-Protokoll ausgewählt wird:

### XtremIO-Konfiguration

Dieser Abschnitt beschreibt die Konfiguration des XtremIO-Speicherarrays für den Hostzugriff mithilfe von Protokollen mit ausschließlich Blocks wie FC oder iSCSI. In dieser Lösung stellt die XtremIO den Datenspeicher für VMware-Hosts bereit. Tabelle 17 beschreibt die XtremIO-Konfigurationsaufgaben.

**Tabelle 17. Aufgaben für die XtremIO-Konfiguration**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Bereiten Sie die XtremIO vor. | Installieren Sie die XtremIO-Hardware physisch mit den Verfahren in der Produktdokumentation. | *XtremIO-Speicherarray – Installationshandbuch*<br>*XtremIO-Speicherarray – Handbuch zur Vorbereitung des Aufstellorts, Version 3.0*<br>*XtremIO-Speicherarray – Handbuch, Version 3.0*<br>Konfigurationsleitfaden Ihres Switch-Anbieters |
| Einrichten der anfänglichen XtremIO-Konfiguration | Konfigurieren Sie die IP-Adressen und andere wichtige Parameter auf XtremIO. | |
| Provisioning von Speicher für VMware-Hosts | Erstellen Sie die für die Lösung erforderlichen Speicherbereiche. | |

#### Bereiten Sie die XtremIO vor.

Im *XtremIO-Speicherarray-Installationshandbuch* finden Sie Anweisungen für Montage, Rackaufbau, Verkabelung und Stromanschluss von XtremIO. Für diese Lösung gibt es keine spezifischen Konfigurationsschritte.

#### Einrichten der anfänglichen XtremIO-Konfiguration

Nach der anfänglichen XtremIO-Array-Einrichtung konfigurieren Sie wichtige Informationen zur vorhandenen Umgebung, damit das Speicherarray mit anderen Geräten in der Umgebung kommunizieren kann. Konfigurieren Sie die folgenden allgemeinen Elemente gemäß den für Ihr IT-Rechenzentrum geltenden Richtlinien und vorhandenen Infrastrukturinformationen.

- DNS
- NTP
- Schnittstellen des Speichernetzwerks

*Für Datenverbindung mit den FC-Protokollen:*

Überprüfen Sie, ob ein oder mehrere Server mit dem XtremIO-Speichersystem entweder direkt oder über qualifizierte FC-Switche verbunden sind. Detaillierte Anweisungen finden Sie im *EMC Host Connectivity-Handbuch für VMware ESX Server*.

*Für Datenverbindung mit dem iSCSI-Protokoll:*

Verbinden Sie einen oder mehrere Server mit dem XtremIO-Speichersystem entweder direkt oder über qualifizierte IP-Switche. Detaillierte Anweisungen finden Sie im *EMC Host Connectivity-Handbuch für VMware ESX Server*.

Konfigurieren Sie außerdem die folgenden Elemente gemäß den für Ihr IT-Rechenzentrum geltenden Richtlinien und vorhandenen Infrastrukturinformationen.

1. Richten Sie eine Speichernetzwerk-IP-Adresse ein.

   Isolieren Sie die anderen Netzwerke in der Lösung logisch voneinander, wie in Kapitel 3 beschrieben. So wird sichergestellt, dass sich sonstiger Netzwerkdatenverkehr nicht auf den Datenverkehr zwischen den Hosts und dem Speicher auswirkt.

2. Aktivieren Sie Jumbo Frames an den XtremIO Front-end-iSCSI-Ports.

   Verwenden Sie Jumbo Frames für iSCSI-Netzwerke, um eine größere Netzwerkbandbreite bereitzustellen. Wenden Sie die unten angegebene MTU-Größe auf alle Netzwerkschnittstellen in der Umgebung an. So aktivieren Sie die Jumbo Frame-Option:

   a. Klicken Sie in der Menüleiste auf administration, um die Arbeitsumgebung Administration anzuzeigen.

   b. Wählen Sie im linken Bereich **Cluster › iSCSI Ports Configuration** aus. Der Bildschirm iSCSI Ports Configuration wird angezeigt.

   c. Wählen Sie unter **Port Properties Configuration** die Option **Enable Jumbo Frames aus**.

   d. Legen Sie den MTU-Wert mithilfe der Nach-oben- und Nach-unten-Taste fest.

   e. Klicken Sie auf **Anwenden**.

Weitere Informationen zum Konfigurieren der XtremIO-Plattform finden Sie in den in Anhang A aufgelisteten Referenzdokumenten. Richtlinien zur Speicherkonfiguration enthalten weitere Informationen zum Laufwerkslayout.

### Provisioning von Speicher für VMware-Hosts

In diesem Abschnitt wird das Provisioning von Speicher für VMware-Hosts beschrieben. In einem aktiven Cluster können Sie Festplattenspeicherplatz in unterschiedlicher Größe als Volumes definieren. Volumes zeichnen sich durch folgende Definitionen aus:

- **Volume-Größe** – Größe des Festplattenspeicherplatzes, der für das Volume reserviert ist

- **LB-Größe** – Logische Blockgröße in Byte
- **Ausrichtungs-Offset** – Wert, der Performanceprobleme bei nicht ausgerichtetem Zugriff unterbinden soll

**Hinweis:** Wenn Sie auf der grafischen Benutzeroberfläche einen vordefinierten Volume-Typ auswählen, wird sowohl der Wert für das Ausrichtungs-Offset als auch der Wert für die LB-Größe festgelegt. In der CLI können Sie den Wert für das Ausrichtungs-Offset und die LB-Größe separat definieren.

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie Sie Volumes mithilfe der grafischen Benutzeroberfläche des XtremIO-Speicherarrays managen. Führen Sie die folgenden Schritte in XtremIO GUI aus, um LUNs zu konfigurieren, die zum Speichern der virtuellen Server verwendet werden:

1. Wenn XtremIO beim Installationsvorgang initialisiert wird, wird die Datenschutzdomain automatisch erstellt. Stellen Sie die LUNs basierend auf den Dimensionierungsoptionen in Kapitel 4 bereit. Dieses Beispiel verwendet die für das Array in Kapitel 4 empfohlenen Maximalwerte.
   a. Melden Sie sich bei der XtremIO GUI an.
   b. Klicken Sie im Menü auf **Configuration**.
   c. Klicken Sie im Bereich Volumes auf **Add**, wie in Abbildung 23 gezeigt.

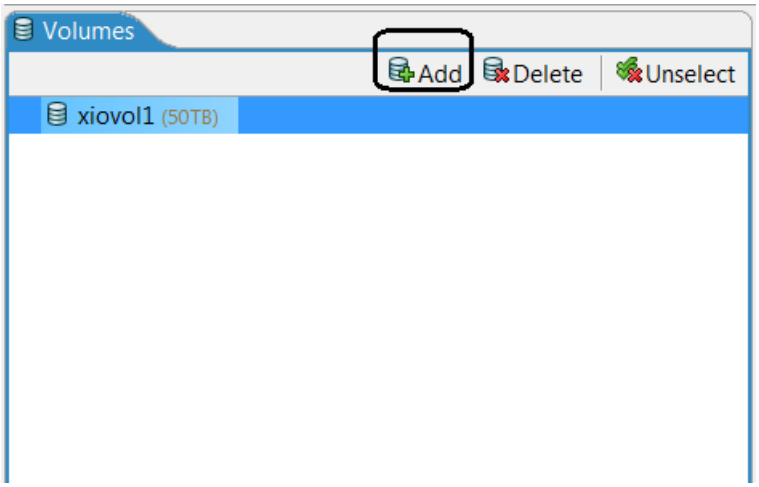



**Abbildung 23. Hinzufügen von Volumes**

   d. Definieren Sie im Fenster **Add New Volumes**, wie in Abbildung 24 gezeigt, Folgendes:
      i. **Name** – Volume-Name
      ii. **Size** – Größe des Festplattenspeicherplatzes für dieses Volume
      iii. **Type** – Wählen Sie einen der folgenden Typen aus, mit denen die LB-Größe und das Ausrichtungs-Offet definiert werden:
         (1) Normal (512 LBs)
         (2) 4-KB-LBs
         (3) Legacy-Windows (Offset 63)
      iv. **Small IO Alerts** – auf **enabled gestellt**, falls eine Warnmeldung gesendet werden soll, wenn kleine IOs (‹ 4 KB) erkannt werden.

v. **Unaligned IO Alerts** – Wählen Sie die Einstellung **enabled**, sofern eine Warnmeldung gesendet werden soll, wenn nicht ausgerichtete I/Os erfasst werden.

vi. **VAAI TP Alerts** – Wählen Sie die Einstellung **enabled**, sofern eine Warnmeldung gesendet werden soll, wenn die Speicherkapazität das festgelegte Limit erreicht.

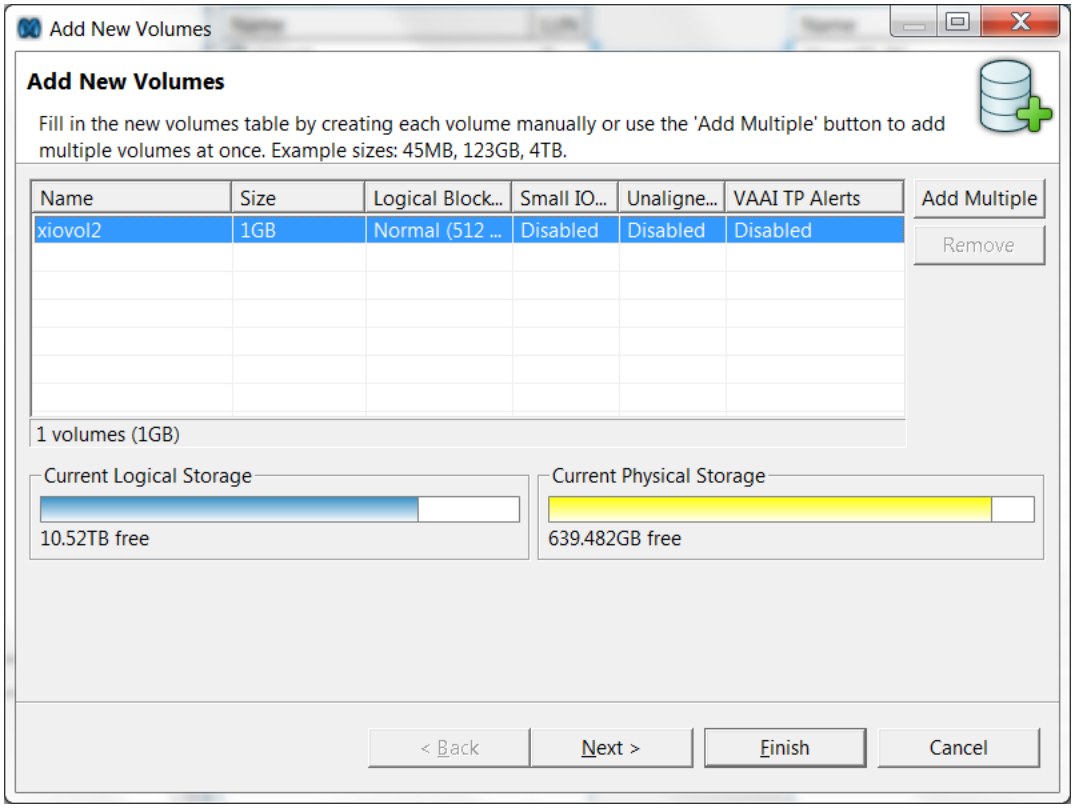



**Abbildung 24. Volume-Übersicht**

e. Fahren Sie wie folgt fort:

i. Wenn Sie die neuen Volumes keinem Ordner hinzufügen möchten, klicken Sie auf **Finish**. Die neuen Volumes werden erstellt und im Bereich Volumes des Fensters „Configuration“ im Stammverzeichnis angezeigt.

ii. Wenn Sie die neuen Volumes einem Ordner hinzufügen möchten, gehen Sie wie folgt vor:

(1) Klicken Sie auf **Next**.

(2) Wählen Sie den gewünschten Ordner (oder klicken Sie auf **New Folder**, um einen neuen Ordner zu erstellen).

(3) Klicken Sie auf **Finish**. Die neuen Volumes werden erstellt und im Bereich „Volumes“ des Fensters „Configuration“ im ausgewählten Ordner angezeigt.

Tabelle 18 zeigt ein Speicherzuweisungslayout für Single Brick und 700 virtuelle Maschinen in dieser Lösung.

**Tabelle 18. Speicherzuweisungstabelle für Blockdaten**

| Konfiguration | Verfügbare physische Kapazität (TB) | Anzahl an SSD-Laufwerken (400 GB) für Single Brick | Anzahl an LUNs für Single Brick | Kapazität des Volumes (TB) |
|---|---|---|---|---|
| 700 virtuelle Server | 7,2 | 25 | 1 | 50 |
| **Hinweis:** Jede virtuelle Maschine in dieser Lösung belegt 102 GB; dabei entsprechen 100 GB dem Betriebssystem und Benutzerspeicherplatz und 2 GB der Swap-Datei. | | | | |

2. Verwenden Sie die in Schritt 1 erstellte LUN zum Erstellen eines Datenspeichers in der vSphere-Konsole:
   a. Wählen Sie **Storage** › **VMware Datastores** aus.
   b. Klicken Sie auf **Create**.
   c. Geben Sie den gewünschten **Datastore Type** an.
   d. Geben Sie einen **Name für den Datenspeicher** ein.
   e. Konfigurieren Sie den entsprechenden **Snapshot Schedule**.
   f. Konfigurieren Sie den entsprechenden **Host Access** für jeden Host.
   g. Überprüfen Sie die Datenspeicherkonfiguration unter **Summary of Datastore Configuration** und klicken Sie auf **Finish**, um die Datenspeicher zu erstellen.

## Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts

### Überblick

In diesem Abschnitt werden die Anforderungen für die Installation und Konfiguration der ESXi-Hosts und Infrastrukturserver dargestellt, die zur Unterstützung der Architektur erforderlich sind. In Tabelle 19 sind die Aufgaben beschrieben, die abgeschlossen werden müssen.

**Tabelle 19. Aufgaben für die Serverinstallation**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Installieren von ESXi | Installieren Sie den ESXi-Hypervisor auf den physischen Servern, die für die Lösung bereitgestellt werden. | *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere* |
| Konfigurieren des ESXi-Netzwerks | Konfigurieren Sie das ESXi-Netzwerk, einschließlich NIC-Trunking, VMkernel-Ports, virtuellen Maschinenportgruppen und Jumbo Frames. | *Handbuch für vSphere-Netzwerk* |
| Installation und Konfiguration der Multipath-Software | Installieren und konfigurieren Sie die Multipath-Software mit vSphere NMP oder EMC PowerPath/VE zum Verwalten von Multipathing für XtremIO LUNs. | *Installations- und Administrationshandbuch für PowerPath/VE* für VMware vSphere. |
| Verbinden der VMware-Datastores | Verbinden Sie die VMware-Datastores mit den für die Lösung bereitgestellten ESXi-Hosts. | *Handbuch für vSphere-Speicher* |

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Planen der Arbeitsspeicherzuteilung für virtuelle Maschinen | Stellen Sie sicher, dass die VMware-Arbeitsspeicher-Managementtechnologien für die Umgebung richtig konfiguriert sind. | *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere* |

### Installieren von ESXi

Bestätigen oder aktivieren Sie nach dem ersten Einschalten der für ESXi verwendeten Server im BIOS jedes Servers die Einstellung für die hardwaregestützte CPU-Virtualisierung und die hardwaregestützte MMU-Virtualisierung (memory management unit). Wenn die Server mit einem RAID-Controller ausgestattet sind, konfigurieren Sie eine Spiegelung auf den lokalen Festplatten.

Starten Sie die ESXi-Installationsmedien, und installieren Sie den Hypervisor auf jedem der Server. Für die Installation sind ESXi-Hostnamen, IP-Adressen und ein Root-Passwort erforderlich.

Installieren Sie zudem die HBA-Treiber (host bus adapter) oder konfigurieren Sie iSCSI-Initiatoren auf jedem ESXi-Host. Einzelheiten finden Sie im *EMC Host Connectivity-Handbuch für VMware ESX Server*.

### Konfigurieren des ESXi-Netzwerks

Bei der Installation von VMware ESXi wird ein virtueller Standardswitch (vSwitch) erstellt. Standardmäßig wählt ESXi nur eine physische Netzwerkschnittstellenkarte (NIC) als virtuellen Switch Uplink aus. Zum Erfüllen der Redundanz- und Bandbreitenanforderungen fügen Sie eine zusätzliche NIC hinzu, entweder über die ESXi-Konsole oder durch eine Verbindung mit dem ESXi-Host vom vSphere-Client.

Jeder VMware ESXi-Server muss über mehrere Schnittstellenkarten für jedes virtuelle Netzwerk verfügen, um Redundanz zu ermöglichen und Netzwerklastenausgleich und Netzwerkadapter-Failover bereitzustellen.

Die VMware ESXi-Netzwerkkonfiguration, einschließlich Lastenausgleich und Failover-Optionen, ist im *Handbuch für vSphere-Netzwerk* beschrieben. Wählen Sie die entsprechende Option für den Lastenausgleich auf der Basis dessen aus, was von der Netzwerkinfrastruktur unterstützt wird.

Erstellen Sie VMkernel-Ports nach Bedarf, basierend auf der Infrastrukturkonfiguration:

- VMkernel-Port für Speichernetzwerk (iSCSI-Protokolle)
- VMkernel-Port für VMware vMotion
- Virtuelle Serverportgruppen (verwendet von den virtuellen Servern für die Kommunikation im Netzwerk)

Im *Handbuch für vSphere-Netzwerk* wird das Verfahren für die Konfiguration dieser Einstellungen beschrieben. Weitere Informationen finden Sie unter Anhang A.

#### Jumbo Frames (nur iSCSI)

Aktivieren Sie Jumbo Frames für die NIC, wenn Sie NIC für iSCSI-Daten verwenden. Legen Sie die MTU auf 9.000 fest. Weitere Anweisungen entnehmen Sie dem Konfigurationsleitfaden des NIC-Anbieters.

## Installation und Konfiguration der Multipath-Software

Zur Verbesserung der Performance und Fähigkeiten des XtremIO-Speicherarrays können Sie die Funktion VMware vSphere Native Multipathing (NMP) wählen oder PowerPath/VE auf dem VMware vSphere-Host installieren.

### Konfigurieren von vSphere Native Multipathing

XtremIO unterstützt die VMware vSphere NMP-Technologie. In diesem Abschnitt wird das Verfahren beschrieben, das für die Konfiguration von native vSphere Multipathing für XtremIO-Volumes erforderlich ist.

Für die beste Performance empfiehlt EMC Folgendes:

1. Stellen Sie die native **Round-Robin**-Pfadauswahl auf XtremIO-Volumes ein, die für den ESX-Host bereitgestellt werden.

   **Hinweis:** Mit NMP bei vSphere-Versionen niedriger als 5.5 wird Clustering nicht unterstützt, wenn die Pfadrichtlinie auf Round Robin gestellt ist. Details finden Sie unter Einschränkungen für das Setup von vSphere MSCS im Handbuch Einrichten für das Failover-Clustering und Microsoft Cluster Service für ESXi 5.0 oder ESXi/ESX 4.x. In vSphere 5.5 wird die Unterstützung für Round Robin PSP (PSP_RR) eingeführt. Details finden Sie unter MSCS support enhancements in vSphere 5.5 (VMware KB 2052238).

2. Ändern Sie die **vSphere NMP Round Robin-Pfadumschaltfrequenz** auf XtremIO-Volumes vom Standardwert (1000 I/O-Pakete) auf 1.

   Mit diesen Einstellung werden eine optimale Lastverteilung und Verfügbarkeit zwischen I/O-Pfaden zum XtremIO-Speicher ermöglicht.

   **Hinweis:** Stellen Sie die Pfadumschaltfrequenz des vSphere NMP Round Robin über die ESXi-Befehlszeile ein.

Das folgende Verfahren verwendet den vSphere-Client zur Konfiguration von NMP Round Robin auf einem XtremIO-Volume:

1. Starten Sie den vSphere-Client und wählen Sie **Inventory › Hosts and Clusters aus.**
2. Wählen Sie den ESX-Host aus und klicken Sie auf **Configuration**.
3. Klicken Sie unter **Hardware** auf **Speicheradapter**.
4. Wählen Sie in der Liste **Storage Adapters** den Speicheradapter aus, durch den das XtremIO-Volume bereitgestellt wird.
5. Wählen Sie **Devices** aus.
6. Klicken Sie unter **Details** mit der rechten Maustaste auf das XtremIO-Volume und wählen Sie **Manage Paths** aus.

   In dem Fenster Manage Paths werden alle festgestellten Pfade zum XtremIO-Volume verzeichnet.

7. Wählen Sie in der Liste **Path Selections** die Option **Round Robin (VMware)** aus, wie in Abbildung 25 gezeigt, und klicken Sie auf **Change**, um Ihre Auswahö zu speichern.
8. Bestätigen Sie, dass der **Status** aller aufgelisteten Pfade zum XtremIO-Volume **Active (I/O)** lautet.

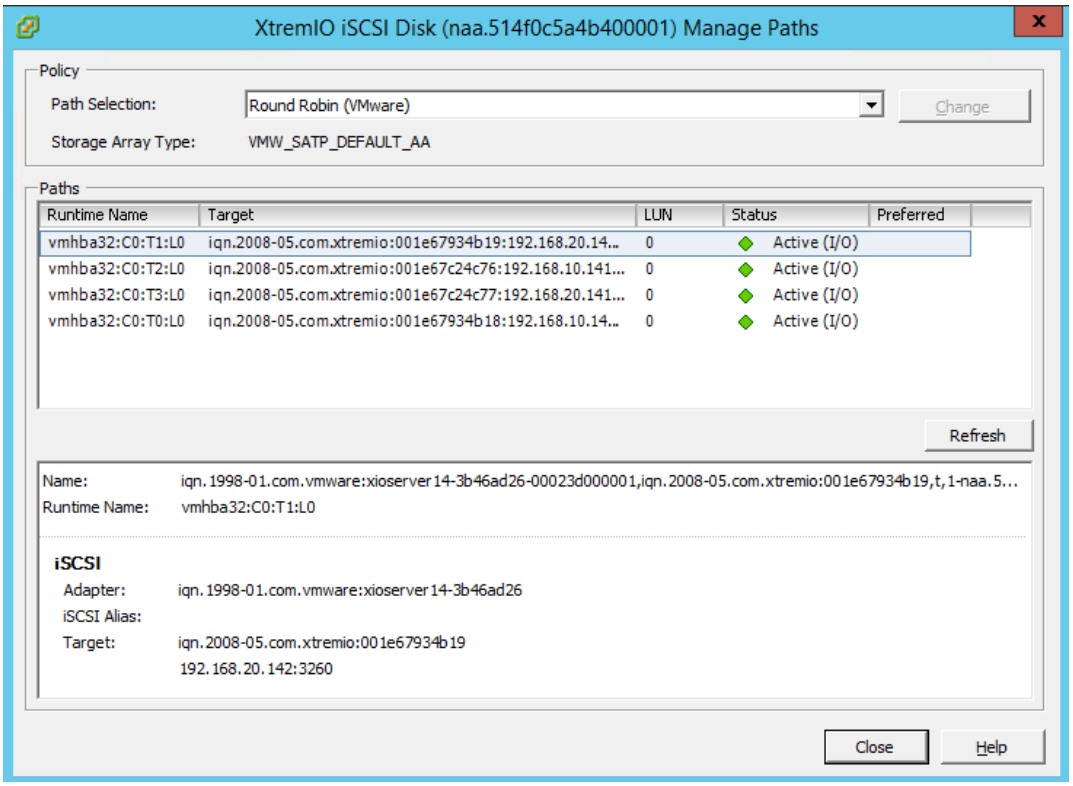



**Abbildung 25. Stellen Sie die Multipath-Richtlinie auf Round Robin.**

### Installation und Konfiguration von PowerPath/VE

Genaue Informationen und die Konfigurationsschritte zur Installation von EMC PowerPath/VE finden Sie im *PowerPath/VE – Installations- und Administrationsleitfaden*.

**Hinweis:** Diese Lösung verwendet vSphere NMP als Multipathing-Lösung zur Verwaltung von XtremIO LUNs.

## Verbinden der VMware-Datastores

Verbinden Sie die in Installieren und Konfigurieren der VMware vSphere-Hosts konfigurierten Datastores mit den entsprechenden ESXi-Servern. Dazu zählen die Datastores, die für die folgenden Zwecke konfiguriert wurden:

- Virtueller Serverspeicher
- Virtueller Infrastrukturmaschinenspeicher (falls erforderlich)
- SQL Server-Speicher (falls erforderlich)

Anweisungen zum Verbinden der VMware-Datastores mit dem ESXi-Host finden Sie im *Handbuch für vSphere-Netzwerke*. Weitere Informationen finden Sie unter Anhang A.

## Planen der Arbeitsspeicherzuteilung für virtuelle Maschinen

Die Serverkapazität in der Lösung ist für 2 Zwecke erforderlich:

- Für den Support der neuen virtualisierten Serverinfrastruktur
- Zur Unterstützung der erforderlichen Infrastrukturservices wie Authentifizierung/Autorisierung, DNS und Datenbanken

Informationen zu den Mindestanforderungen von Infrastrukturservices finden Sie in Tabelle 1. Falls die vorhandenen Infrastrukturservices die Anforderungen erfüllen, ist die für Infrastrukturservices aufgelistete Hardware nicht erforderlich.

### Konfiguration von Arbeitsspeicher

Gehen Sie sorgfältig vor, wenn Sie den Serverarbeitsspeicher konfigurieren, um die Lösung ordnungsgemäß zu dimensionieren und zu konfigurieren. In diesem Abschnitt finden Sie einen Überblick über die Arbeitsspeicherzuteilung für die virtuellen Server und die Berücksichtigung des vSphere-Overhead und der Konfiguration der virtuellen Maschinen.

### Arbeitsspeichermanagement in ESXi

Der vSphere-Hypervisor kann mithilfe von Techniken zur Arbeitsspeichervirtualisierung physische Hostressourcen wie Arbeitsspeicher abstrahieren, um Ressourcen auf mehreren virtuellen Maschinen zu isolieren, ohne diese völlig zu erschöpfen. Wenn fortschrittliche Prozessoren, wie z. B. Intel-Prozessoren mit EPT-Unterstützung, bereitgestellt werden, erfolgt diese Abstrahierung in der CPU. Andernfalls findet dieser Prozess im Hypervisor selbst statt.

vSphere wendet die folgenden Methoden für das Arbeitsspeichermanagement an.

- Eine Zuteilung von mehr Arbeitsspeicherressourcen für die virtuelle Maschine als tatsächlich physisch vorhanden wird als Überbelegung von Arbeitsspeicher bezeichnet.
- Identische Arbeitsspeicherseiten, die in den virtuellen Maschinen gemeinsam verwendet werden, werden mittels der transparenten gemeinsamen Nutzung von Arbeitsspeicherseiten zusammengeführt. Doppelte Seiten werden an den Host zurückgegeben, um den Speicherpool für die erneute Nutzung freizugeben.
- ESXi speichert Seiten, die anderenfalls mittels Host-Swapping auf Festplatten ausgelagert würden, in einem Komprimierungscache im Hauptarbeitsspeicher.
- Die Arbeitsspeichererweiterung (Ballooning) kann der Erschöpfung der Hostressourcen vorbeugen. Dieser Vorgang setzt voraus, dass freie Seiten von der virtuellen Maschine dem Host zugeteilt werden, damit sie erneut verwendet werden können.
- Schließlich kann der Host durch Hypervisor Swapping dazu veranlasst werden, willkürliche Seiten von virtuellen Maschinen auf Festplatten auszulagern.

Zusätzliche Informationen hierzu finden Sie im *Understanding Memory Resource Management in VMware vSphere 5.0 White Paper*.

### Grundlegende Informationen zum Arbeitsspeicher virtueller Maschinen

Abbildung 26 zeigt die Arbeitsspeichereinstellungen der virtuellen Maschine.

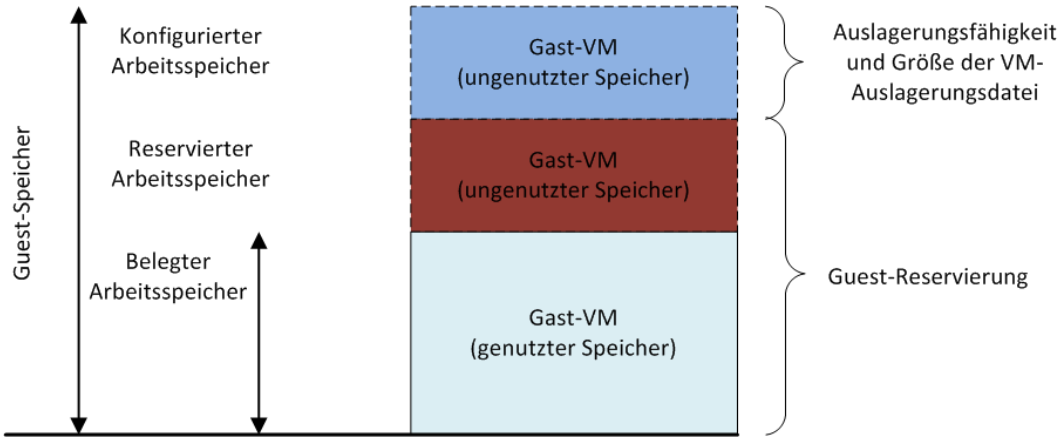



**Abbildung 26. Arbeitsspeichereinstellungen für virtuelle Maschinen**

Die Arbeitsspeichereinstellungen sehen folgendermaßen aus:

- **Configured Memory (Konfigurierter Speicher):** Physischer Speicher, der der virtuellen Maschine bei der Erstellung zugeteilt wird.
- **Reserved memory (reservierter Arbeitsspeicher):** der virtuellen Maschine garantierter Arbeitsspeicher
- **Touched Memory (belegter Speicher):** Speicher, der aktiv ist oder von der virtuellen Maschine verwendet wird.
- **Auslagerbar:** Speicher, der der virtuellen Maschine entzogen werden kann, wenn der Host aufgrund von Speichererweiterungen, Komprimierung oder Auslagerung bei anderen virtuellen Maschinen weiteren Speicher benötigt

Die empfohlenen Best Practices sind:

- Deaktivieren Sie die Standardmethoden zum Freisetzen von Speicher nicht. Diese einfachen Prozesse ermöglichen Flexibilität bei minimaler Auswirkung auf die Workloads.
- Teilen Sie Arbeitsspeicher für virtuelle Maschinen durchdacht zu. Bei einer zu großzügigen Zuteilung werden Ressourcen nicht optimal genutzt, während eine zu knappe Zuteilung zu Performance-Einbußen führt, die sich auf andere virtuelle Maschinen mit gemeinsam genutzten Ressourcen auswirken können.
- Eine Überbelegung kann eine Ressourcenerschöpfung nach sich ziehen, wenn der Hypervisor nicht mehr Arbeitsspeicherressourcen bereitstellen kann. In extremen Fällen kann es bei Hypervisor-Swapping zu einer Performance-Einbuße bei den virtuellen Maschinen kommen. Hier ist die Erstellung von Performance-Baselines für die Workloads von virtuellen Maschinen hilfreich.

Unter *Interpretieren von esxtop-Statistiken* finden Sie weitere Informationen zum esxstop-Tool.

# Installieren und Konfigurieren der Microsoft SQL Server-Datenbanken

## Überblick

Tabelle 20 beschreibt, wie Sie eine Microsoft SQL Server-Datenbank für die Lösung einrichten und konfigurieren. Am Ende des Kapitels ist SQL Server auf einer virtuellen Maschine installiert, und die für VMware vCenter erforderlichen Datenbanken sind zur Verwendung konfiguriert.

**Tabelle 20. Aufgaben für die SQL Server-Datenbankkonfiguration**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Erstellen einer virtuellen Maschine für SQL Server | Erstellen Sie eine virtuelle Maschine zum Hosten von SQL Server. Überprüfen Sie, ob der virtuelle Server die Hardware- und Softwareanforderungen erfüllt. | http://msdn.microsoft.com |
| Installieren Sie Microsoft Windows auf der virtuellen Maschine. | Installieren Sie Microsoft Windows Server 2012 R2 auf der virtuellen Maschine, die zum Hosten von SQL Server erstellt wurde. | http://technet.microsoft.com |
| Installieren von SQL Server | Installieren Sie SQL Server auf der virtuellen Maschine, die für diesen Zweck vorgesehen ist. | http://technet.microsoft.com |
| Konfigurieren der Datenbank für VMware vCenter | Erstellen Sie die für den vCenter-Server erforderliche Datenbank auf dem entsprechenden Datastore. | *Vorbereiten der vCenter Server-Datenbanken* |
| Konfigurieren Sie die Datenbank für VMware Update Manager. | Erstellen Sie die für Update Manager erforderliche Datenbank auf dem entsprechenden Datastore. | *Vorbereiten der Update Manager-Datenbank* |

## Erstellen einer virtuellen Maschine für SQL Server

Erstellen Sie die virtuelle Maschine mit genügend Datenverarbeitungsressourcen auf einem der ESXi-Server, der für virtuelle Infrastrukturmaschinen vorgesehen ist. Verwenden Sie den für die gemeinsame Infrastruktur bestimmten Datastore.

**Hinweis:** Die Kundenumgebung enthält möglicherweise schon einen SQL Server, der für diese Instanz vorgesehen ist. Informationen finden Sie in diesem Fall unter Konfigurieren der Datenbank für VMware vCenter.

## Installieren von Microsoft Windows auf der virtuellen Maschine

Der SQL Server-Service wird unter Microsoft Windows ausgeführt. Installieren Sie die erforderliche Windows-Version auf der virtuellen Maschine und wählen Sie die entsprechenden Einstellungen für das Netzwerk, die Zeit und die Authentifizierung aus.

## Installieren von SQL Server

Installieren Sie SQL Server mit den SQL Server-Installationsmedien auf der virtuellen Maschine.

Eine der installierbaren Komponenten im SQL Server-Installationsprogramm ist SQL Server Management Studio (SSMS). Installieren Sie diese Komponente direkt auf dem SQL Server und auf einer Administratorkonsole.

In vielen Implementierungen werden Sie Datendateien möglicherweise an anderen Standorten als dem Standardpfad speichern. Befolgen Sie die folgenden Schritte, um den Standardpfad zum Speichern von Datendateien zu ändern:

1. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in SSMS auf das Serverobjekt und wählen Sie **Database Properties** aus.
2. Ändern Sie die Standarddaten- und Protokollverzeichnisse für neu auf dem Server erstellte Datenbanken.

**Hinweis:** Für hohe Verfügbarkeit installieren Sie SQL Server in einem Microsoft-Failover-Cluster oder auf einer durch VMware VMHA-Clustering geschützten virtuellen Maschine. Diese Technologien sollten nicht miteinander kombiniert werden.

### Konfigurieren der Datenbank für VMware vCenter

Zum Verwenden von VMware vCenter in dieser Lösung müssen Sie eine Datenbank für den Service erstellen. Die Anforderungen und Schritte für eine korrekte Konfiguration der vCenter Server-Datenbank finden Sie in Installieren und Konfigurieren des VMware vCenter-Servers.

**Hinweis:** Verwenden Sie für diese Lösung nicht die Microsoft SQL Server Express-basierte Datenbankoption.

Erstellen Sie einzelne Anmeldekonten für jeden Service, der auf eine SQL Server-Datenbank zugreift.

### Konfigurieren der Datenbank für VMware Update Manager

Zum Verwenden von VMware Update Manager in dieser Lösung müssen Sie eine Datenbank für den Service erstellen. Erstellen Sie einzelne Anmeldekonten für jeden Service, der auf eine Datenbank auf dem SQL Server zugreift. Wenden Sie sich an Ihren Datenbankadministrator, um sich über die Policy Ihres Unternehmens zu informieren.

# Installieren und Konfigurieren des VMware vCenter-Servers

## Überblick

In diesem Abschnitt finden Sie Informationen zum Konfigurieren von VMware vCenter. Führen Sie die Aufgaben in Tabelle 21 aus.

**Tabelle 21. Aufgaben für die vCenter-Konfiguration**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Erstellen Sie die virtuelle vCenter-Hostmaschine. | Erstellen Sie eine virtuelle Maschine, die für den VMware vCenter-Server verwendet wird. | *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* |
| Installieren des vCenter-Gastbetriebssystems | Installieren Sie Windows Server 2012 Standard Edition auf der virtuellen vCenter-Hostmaschine. | *Installieren von Windows Server 2012* |
| Aktualisieren Sie die virtuelle Maschine. | Installieren Sie VMware Tools, aktivieren Sie die Hardwarebeschleunigung und lassen Sie den Remotezugriff auf die Konsole zu. | *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* |
| Erstellen von vCenter ODBC-Verbindungen | Erstellen Sie die 64-Bit vCenter und 32-Bit vCenter Update Manager ODBC-Verbindungen. | *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere*<br>*Installieren und Verwalten von VMware vSphere Update Manager* |
| Installieren Sie vCenter Server. | Installieren Sie die vCenter Server-Software. | *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere* |
| Installieren Sie vCenter Update Manager. | Installieren Sie die vCenter Update Manager-Software. | *Installieren und Verwalten von VMware vSphere Update Manager* |
| Erstellen Sie ein virtuelles Rechenzentrum. | Erstellen Sie ein virtuelles Rechenzentrum. | *Handbuch für vCenter Server- und Hostverwaltung* |
| Wenden Sie die vSphere-Lizenzschlüssel an. | Geben Sie die vSphere-Lizenzschlüssel in das vCenter-Lizenzierungsmenü ein. | *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere* |
| Fügen Sie ESXi-Hosts hinzu. | Verbinden Sie vCenter mit ESXi-Hosts. | *Handbuch für vCenter Server- und Hostverwaltung* |
| Konfigurieren Sie vSphere-Clustering. | Erstellen Sie ein vSphere-Cluster, und verschieben Sie die ESXi-Hosts in das Cluster. | *Handbuch zur vSphere-Ressourcenverwaltung* |
| Führen Sie die Array-ESXi-Hosterkennung durch. | Führen Sie die ESXi-Hosterkennung von der XtremIO GUI-Konsole durch. | *XtremIO Storage Array User Guide* |

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Installieren Sie das vCenter Update Manager-Plug-in. | Installieren Sie das vCenter Update Manager-Plug-in auf der Administrationskonsole. | *Installieren und Verwalten von VMware vSphere Update Manager* |
| Erstellen Sie eine virtuelle Maschine in vCenter. | Erstellen Sie eine virtuelle Maschine mit vCenter. | *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* |
| Führen Sie eine Partitionsausrichtung durch und weisen Sie eine Dateizuordnungseinheitsgröße zu. | Führen Sie mithilfe von diskpart.exe eine Partitionsausrichtung durch, weisen Sie Laufwerkbuchstaben zu und weisen Sie die Dateizuordnungseinheitsgröße des Festplattenlaufwerks der virtuellen Maschine zu. | *Erstellen und Bereitstellen von virtuellen Maschinen* |
| Erstellen Sie eine Vorlage für virtuelle Maschinen. | Erstellen Sie eine Vorlage für virtuelle Maschinen anhand der bestehenden virtuellen Maschine.<br>Erstellen Sie jetzt eine Anpassungsspezifikation. | *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* |
| Stellen Sie die virtuellen Maschinen aus der virtuellen Vorlagenmaschine bereit. | Stellen Sie die virtuellen Maschinen aus der virtuellen Vorlagenmaschine bereit. | *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* |

### Erstellen der virtuellen vCenter-Hostmaschine

Zur Bereitstellung von VMware vCenter Server als eine virtuelle Maschine auf einem als Teil dieser Lösung installierten ESXi-Server stellen Sie eine direkte Verbindung zu einem Infrastruktur-ESXi-Server über den vSphere-Client her.

Erstellen Sie eine virtuelle Maschine auf dem ESXi-Server mit der Gastbetriebssystemkonfiguration des Kunden, und verwenden Sie dabei den vom Speicherarray angezeigten Infrastrukturserver-Datastore.

Die Speicher- und Prozessoranforderungen für vCenter Server hängen von der Anzahl der gemanagten ESXi-Hosts und virtuellen Maschinen ab. Die Anforderungen sind im *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere* aufgeführt.

### Installieren des vCenter-Gastbetriebssystems

Installieren Sie das Gastbetriebssystem auf der virtuellen vCenter-Hostmaschine. VMware empfiehlt die Verwendung von Windows Server 2012 Standard Edition.

### Erstellen von vCenter ODBC-Verbindungen

Erstellen Sie vor der Installation von vCenter Server und vCenter Update Manager die für die Datenbankkommunikation erforderlichen ODBC-Verbindungen. Diese ODBC-Verbindungen verwenden die SQL Server-Authentifizierung für die Datenbankauthentifizierung. Anhang B bietet einen Ort für die Aufzeichnung von SQL Server-Anmeldeinformationen.

### Installieren von vCenter Server

Installieren Sie vCenter Server mithilfe des VMware VIMSetup-Installationsmediums. Verwenden Sie bei der Installation von vCenter den Benutzernamen, das Unternehmen und den vCenter-Lizenzschlüssel, die vom Kunden bereitgestellt wurden.

**Anwenden der vSphere-Lizenzschlüssel**

Zum Warten von Lizenzen melden Sie sich bei vCenter Server an und wählen Sie das Menü **Administration › Licensing** vom vSphere-Client-Menü aus. Verwenden Sie die vCenter-Lizenzkonsole, um die Lizenzschlüssel für die ESXi-Hosts einzugeben. Danach können sie den ESXi-Hosts zugewiesen werden, da sie in vCenter importiert sind.

## Provisioning virtueller Maschinen

**Erstellen einer virtuellen Maschine in vCenter**

Erstellen Sie folgendermaßen eine virtuelle Maschine in vCenter, die als Vorlage für virtuelle Maschinen verwendet werden soll:

1. Installieren Sie die virtuelle Maschine.
2. Installieren Sie die Software.
3. Ändern Sie die Windows- und Anwendungseinstellungen.

*Informationen zum Erstellen einer virtuellen Maschine finden Sie im vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen.*

**Durchführen einer Partitionsausrichtung und Zuweisen einer Dateizuordnungseinheitsgröße**

Führen Sie eine Datenträgerpartitionsausrichtung auf virtuellen Maschinen mit einer Betriebssystemversion vor Windows Server 2008 durch. Richten Sie das Festplattenlaufwerk mit einem Offset von 1.024 KB aus und formatieren Sie es mit einer Dateizuordnungseinheitsgröße (Clustergröße) von 8 KB.

Unter *Disk Partition Alignment Best Practices for SQL Server* finden Sie Informationen zum Durchführen der Partitionsausrichtung, Zuweisen von Laufwerkbuchstaben und Zuweisen der Dateizuordnungseinheitsgröße mithilfe von diskpart.exe.

**Erstellen einer Vorlage für virtuelle Maschinen**

Konvertieren Sie eine virtuelle Maschine in eine Vorlage. Erstellen Sie eine Anpassungsspezifikation, wenn Sie die Vorlage erstellen.

*Im* vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen finden Sie Informationen zum Erstellen der Vorlage und Spezifikation.

**Bereitstellen virtueller Maschinen aus der virtuellen Vorlagenmaschine**

Im *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen* finden Sie Informationen zum Bereitstellen der virtuellen Maschinen mit der virtuellen Vorlagenmaschine und der Anpassungsspezifikation.

## Zusammenfassung

In diesem Kapitel werden die erforderlichen Schritte zum Bereitstellen und Konfigurieren der verschiedenen Aspekte der VSPEX-Lösung (sowohl der physischen als auch der logischen Komponenten) mit dem XtremIO-All-Flash-Array dargestellt. Nach der Ausführung dieser Schritte ist die VSPEX-Lösung vollständig funktionsfähig.

# Kapitel 7 Überprüfen der Lösung

In diesem Anhang werden folgende Themen behandelt:

**Überblick** ..... **98**

**Checkliste nach der Installation** ..... **99**

**Bereitstellen und Testen eines einzigen virtuellen Servers** ..... **99**

**Überprüfen der Redundanz der Lösungskomponenten** ..... **99**

# Überblick

In diesem Kapitel finden Sie eine Liste der Elemente, die Sie nach dem Konfigurieren der Lösung prüfen müssen, und der Aufgaben, die Sie dann ausführen müssen. Ziel des Kapitels ist die Überprüfung der Konfiguration und Funktion bestimmter Aspekte der Lösung. Außerdem soll überprüft werden, ob die Konfiguration wichtige Verfügbarkeitsanforderungen erfüllt.

Führen Sie die Aufgaben in Tabelle 22 aus.

**Tabelle 22. Aufgaben für das Testen der Installation**

| Aufgabe | Beschreibung | Referenz |
|---|---|---|
| Checkliste nach der Installation | Überprüfen Sie, ob ausreichend virtuelle Ports auf jedem virtuellen vSphere-Host-Switch vorhanden sind. | *Handbuch für vSphere-Netzwerk* |
| | Überprüfen Sie, ob jeder vSphere-Host auf die erforderlichen Datastores und virtuellen LANs zugreifen kann. | • Handbuch für vSphere-Speicher<br>• *Handbuch für vSphere-Netzwerk* |
| | Überprüfen Sie, ob die vMotion-Schnittstellen auf allen vSphere-Hosts korrekt installiert sind. | *Handbuch für vSphere-Netzwerk* |
| Stellen Sie einen einzelnen virtuellen Server bereit, und testen Sie ihn. | Stellen Sie eine einzige virtuelle Maschine über die vSphere-Schnittstelle bereit. | • Handbuch für vCenter Server- und Hostverwaltung<br>• vSphere-Handbuch für die Verwaltung virtueller Maschinen |
| Überprüfen der Redundanz der Lösungskomponenten | Starten Sie nacheinander jeden Speicherprozessor neu, und vergewissern Sie sich, dass die LUN-Verbindung aufrechterhalten wird. | Unten gezeigte Schritte |
| | Deaktivieren Sie nacheinander jeden der redundanten Switche und überprüfen Sie, ob die Verbindung von vSphere-Host, virtueller Maschine und Speicherarray intakt bleibt. | Anbieterdokumentation |
| | Aktivieren Sie auf einem vSphere-Host, der mindestens eine virtuelle Maschine enthält, den Wartungsmodus und überprüfen Sie, ob die virtuelle Maschine erfolgreich zu einem alternativen Host migrieren kann. | *Handbuch für vCenter Server- und Hostverwaltung* |

## Checkliste nach der Installation

Die folgenden Konfigurationselemente sind für die Funktion der Lösung von zentraler Bedeutung.

Überprüfen Sie auf jedem vSphere-Server die folgenden Elemente vor der Bereitstellung für die Produktion:

- Der vSwitch, der die Client-VLANs hostet, ist mit ausreichend Ports konfiguriert, um die maximale Anzahl virtueller Maschinen aufzunehmen, die er hosten kann.
- Alle erforderlichen virtuellen Maschinenportgruppen sind konfiguriert, und jeder Server kann auf die erforderlichen VMware-Datastores zugreifen.
- Eine Oberfläche für vMotion wurde ordnungsgemäß mithilfe der Informationen im *vSphere Networking-Handbuch*.

## Bereitstellen und Testen eines einzigen virtuellen Servers

Stellen Sie eine virtuelle Maschine bereit, um zu überprüfen, ob die Lösung wie erwartet funktioniert. Überprüfen Sie, ob die virtuelle Maschine der entsprechenden Domain zugeordnet ist, Zugriff auf die erwarteten Netzwerke hat und es möglich ist, sich bei ihr anzumelden.

## Überprüfen der Redundanz der Lösungskomponenten

Testen Sie bestimmte Szenarien, die für die Wartung oder Hardwareausfälle relevant sind, um zu überprüfen, ob die verschiedenen Komponenten der Lösung die Verfügbarkeitsanforderungen erfüllen.

Die Schritte gelten für XtremIO-Umgebungen. Führen Sie mit den folgenden Schritten nacheinander einen Neustart jedes XtremIO-Speicher-Controllers durch und überprüfen Sie, ob die Verbindung zu den VMware-Datastores während jedes Neustarts aufrechterhalten wird:

1. Melden Sie sich bei der XtremIO XMS CLI-Konsole mit Administrator-Anmeldedaten an.
2. Schalten Sie Speicher-Controller 1 mit dem folgenden Befehl aus:

```
deactivate-storage-controller sc-id=1
power-off sc-id=1
```

3. Aktivieren Sie Speicher-Controller 1 mit dem folgenden Befehl:

```
power-on sc-id=1
activate-storage-controller sc-id=1
```

4. Wenn der Zyklus abgeschlossen ist, ändern Sie **sc-id=2** zum Überprüfen anderer Speicher-Controller mit dem gleichen Befehl wie oben.
5. Aktivieren Sie auf der Hostseite den Wartungsmodus und überprüfen Sie, ob Sie eine virtuelle Maschine erfolgreich zu einem alternativen Host migrieren können.

# Kapitel 8 Systemmonitoring

In diesem Kapitel werden die folgenden Themen behandelt:

**Überblick** ..... **102**

**Zentrale Überwachungsbereiche** ..... **102**

**Richtlinien zur XtremIO-Ressourcenüberwachung** ..... **105**

# Überblick

Das Systemmonitoring einer VSPEX-Umgebung unterscheidet sich nicht von dem Monitoring von IT-Kernsystemen. Es ist eine relevante und zentrale Komponente der Administration. Die Monitoringebenen in einer hochgradig virtualisierten Infrastruktur wie einer VSPEX-Umgebung sind etwas komplexer als in einer rein physischen Infrastruktur, da die Interaktionen und Beziehungen zwischen unterschiedlichen Komponenten subtil und nuanciert sein können. Wer aber Erfahrung im Verwalten virtualisierter Umgebungen hat, sollte mit den Schlüsselbegriffen und Schwerpunktbereichen vertraut sein. Die Hauptunterschiede liegen in der skalierbaren Überwachung und der Möglichkeit, End-to-End-Systeme und -Workflows zu überwachen.

Verschiedene geschäftliche Anforderungen erfordern eine proaktive, konstante Überwachung der Umgebung:

- Stabile, vorhersehbare Performance
- Anforderungen an Größe und Kapazität
- Verfügbarkeit und Zugriff
- Elastizität: das dynamische Hinzufügen, Entfernen und Ändern von Workloads
- Datenschutz

Die Möglichkeit zur Überwachung des Systems ist besonders wichtiger, wenn in der Umgebung Selfservice-Provisioning aktiviert ist, da Clients virtuelle Maschinen und Workloads dynamisch erzeugen können. Dies kann sich negativ auf das gesamte System auswirken.

In diesem Kapitel werden die grundlegenden Kenntnisse vermittelt, die für die Überwachung der Kernkomponenten einer VSPEX Proven Infrastructure-Umgebung erforderlich sind. Zusätzliche Ressourcen finden Sie am Ende des Kapitels.

# Zentrale Überwachungsbereiche

VSPEX Proven Infrastructures bieten End-to-End-Lösungen und erfordern das Systemmonitoring von drei voneinander getrennten, aber eng miteinander verbundenen Bereichen:

- Server, sowohl virtuelle Maschinen als auch Cluster
- Netzwerke
- Speicher

In diesem Kapitel liegt der Schwerpunkt auf der Überwachung der Kernkomponenten der Speicherinfrastruktur, dem XtremIO-Array. Andere Komponenten werden jedoch auch kurz beschrieben.

### Performance-Baseline

Wenn ein Workload zu einer VSPEX-Bereitstellung hinzugefügt wird, werden Server- und Netzwerkressourcen verbraucht. Wenn weitere Workloads hinzugefügt, verändert oder entfernt werden, ändern sich nicht nur die Ressourcenverfügbarkeiten, sondern vor allem die Funktionen, was sich auf alle anderen auf der Plattform ausgeführten Workloads auswirkt. Kunden sollten ihre Workload-Charakteristika auf allen Kernkomponenten vollständig verstehen, bevor sie diese auf einer VSPEX-Plattform bereitstellen. Dieser Vorgangn ist nötig, um die korrekte Größe der Ressourcenauslastung gegen die festgelegte virtuelle Referenzmaschine zu bestimmen.

Stellen Sie den ersten Workload bereit und messen Sie dann den End-to-End-Ressourcenverbrauch und die Plattformperformance. So sind Sie beim Dimensionieren nicht mehr auf Vermutungen angewiesen, und es wird sichergestellt, dass die ersten Annahmen gültig sind. Wenn mehr Workloads bereitgestellt werden, evaluieren Sie Ressourcenverbrauch und Performancelevel neu, um die kumulative Last und die Auswirkung auf vorhandene virtuelle Maschinen und ihre Anwendungs-Workloads zu bestimmen. Passen Sie die Ressourcenzuweisung entsprechend an, damit die Performance des Gesamtsystems nicht durch Überbelegungen beeinträchtigt wird. Führen Sie diese Bewertungen regelmäßig durch, um dafür zu sorgen, dass die gesamte Plattform und die einzelnen virtuellen Maschinen erwartungsgemäß funktionieren.

Die folgenden Komponenten bilden die kritischen Bereiche, die sich auf die gesamte Systemperformance auswirken.

### Server

Das Monitoring der wichtigsten Serverressourcen umfasst:

- Prozessoren
- Arbeitsspeicher
- Festplatte (lokal und SAN)
- Netzwerke

Überwachen Sie diese Bereiche auf der Ebene des physischen Hosts (der Hypervisor-Hostebene) und auf der virtuellen Ebene (über die virtuelle Gastmaschine). Je nach Ihrem Betriebssystem stehen Tools zum Überwachen und Erfassen dieser Daten zur Verfügung. Wenn Sie beispielsweise ESXi-Server als Hypervisor in Ihrer VSPEX-Bereitstellung verwenden, können Sie das Dienstprogramm esxtop zum Monitoring und Protokollieren der Kennzahlen nutzen. Windows Server 2012-Guests können das Perfmon-Dienstprogramm nutzen. Befolgen Sie die Richtlinien Ihres Anbieters zur Bestimmung von Performanceschwellenwerten für bestimmte Bereitstellungsszenarien, die sich je nach Anwendung erheblich unterscheiden können.

Detaillierte Informationen zu diesen Tools erhalten Sie unter den folgenden Ressourcen:

- http://technet.microsoft.com/de-de/library/cc749115.aspx
- http://download3.vmware.com/vmworld/2006/adc0199.pdf

Jede VSPEX Proven Infrastructure bietet ein zugesichertes Performancelevel basierend auf der Anzahl der bereitgestellten virtuellen Referenzmaschinen und ihren definierten Workloads.

### Netzwerke

Sorgen Sie dafür, dass ausreichend Bandbreite für die Netzwerkkommunikation zur Verfügung steht. Dazu gehört das Monitoring der Netzwerklast auf Ebene der server und virtuellen Maschinen, der Fabric-Ebene (Switch) und der Speicherebene. Von der Ebene des Servers und der virtuellen Maschinen aus stellen die oben genannten Überwachungstools genügend Metriken zur Analyse der Datenflüsse in die und aus den Servern und Guests bereit. Zu den wichtigen Größen, die nachverfolgt werden sollten, zählen Gesamtdurchsatz oder Bandbreite, Latenzzeiten und IOPS-Volumen. Erfassen Sie zusätzliche Daten von der Netzwerkkarte oder den HBA-Hilfsprogrammen.

Tools zum Monitoring wechselnder Infrastruktur unterscheiden sich je nach Anbieter. Wichtige Größen, die überwacht werden sollten, sind Portauslastung, Gesamtauslastung der Fabric, Prozessorauslastung, Warteschlangentiefen und ISL-Auslastung (Inter-Switch Link). Netzwerkspeicherprotokolle werden im folgenden Abschnitt erörtert.

### Speicher

Die Überwachung des Speicheraspekts einer VSPEX-Implementierung ist eine wichtige Voraussetzung für die Aufrechterhaltung der Systemintegrität und -performance. Die mit dem XtremIO-Speicher bereitgestellten Tools bieten eine benutzerfreundliche und leistungsstarke Möglichkeit, Einblick in den Betrieb der zugrunde liegenden Speicherkomponenten zu erhalten. Überwachen Sie bei Block- und Dateiprotokollen die folgenden Kernbereiche:

- Capacity
- Hardware-Elemente
  - X-Brick
  - Speichercontroller
  - SSD
- Clusterelemente
  - Cluster
  - Volumes
  - Initiator Groups

Zusätzliche Aspekte (primär aus Tuningperspektive) umfassen:

- I/O-Größe
- Workload-Merkmale

Diese Faktoren werden im Rahmen dieses Dokuments nicht behandelt. Speichertuning ist jedoch ein wesentlicher Bestandteil der Performanceoptimierung. EMC bietet zusätzliche Leitfäden im *EMC XtremIO-Speicherarray – Benutzerhandbuch*.

# Richtlinien zur XtremIO-Ressourcenüberwachung

Überwachen Sie XtremIO-Arrays mit der XMS GUI-Konsole, auf die Sie zugreifen können, indem Sie eine HTTPS-Sitzung mit der XMS-IP-Adresse öffnen. XtremIO ist eine All-Flash-Array-Speicherplattform, die Blockspeicherzugriff über eine einzige Einheit bietet.

## Überwachen des Speichers

In diesem Abschnitt wird erläutert, wie mit XtremIO GUI die Nutzung von Blockspeicherressourcen werden kann, die die Elemente aus der Liste enthält. Klicken Sie auf **Dashboard**, um im Arbeitsbereich Dashboard Performancezähler anzuzeigen.

### Effizienz

Sie können den Status der Clustereffizienz im Bereich Storage der Arbeitsumgebung Dashboard unter Efficiency anzeigen, wie in Abbildung 27 dargestellt.

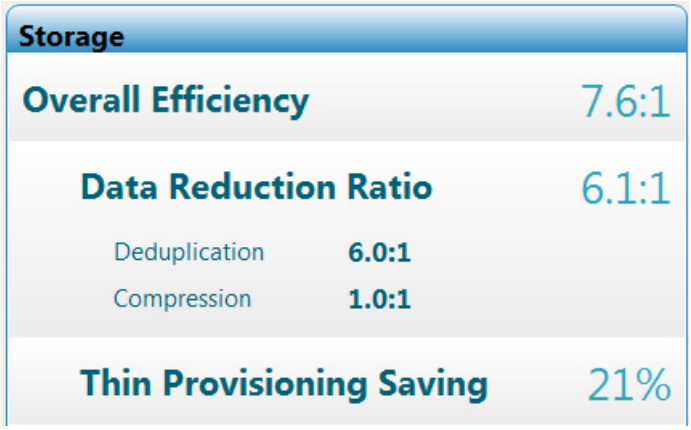



**Abbildung 27. Überwachen der Effizienz**

Unter Efficiency werden folgende Daten angezeigt:

- **Overall Efficiency** – Der durch das XtremIO-Speicherarray eingesparte Speicherplatz, der wie folgt berechnet wird:

$$\frac{Gesamte\ bereitgestellte\ Kapazität}{Eindeutige\ Daten\ auf\ SSD}$$

- **Data Reduction Ratio** – Das Inline-Datendeduplizierungs- und Komprimierungsverhältnis, das wie folgt berechnet wird:

$$\frac{Auf\ das\ Array\ geschriebene\ Daten}{Genutzte\ physische\ Kapazität}$$

- **Deduplication Ratio** – Das Echtzeit-Inline-Datendeduplizierungsverhältnis, das wie folgt berechnet wird:

$$\frac{Auf\ das\ Array\ geschriebene\ Daten}{Eindeutige\ Daten\ auf\ SSD}$$

- **Compression Ratio** – Das Echtzeit-Inline-Komprimierungsverhältnis, das wie folgt berechnet wird:

$$\frac{Eindeutige\ Daten\ auf\ SSD}{Genutzte\ physische\ Kapazität}$$

- **Thin Provisioning Savings** – Belegter Festplattenspeicherplatz im Vergleich zum zugewiesenen Festplattenspeicherplatz

### Volume-Kapazität

Sie können den Status der Volume-Kapazität im Bereich **Storage** der Arbeitsumgebung Dashboard unter Volume Capacity anzeigen, wie in Abbildung 28 dargestellt.

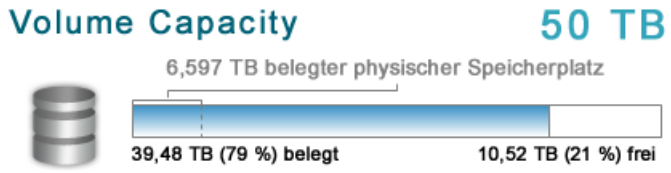



**Abbildung 28. Volume-Kapazität**

Unter **Volume Capacity** werden folgende Daten angezeigt:

- Gesamter von den Volumes definierter Festplattenspeicherplatz
- Belegter physischer Speicherplatz
- Belegter logischer Speicherplatz

Wenn Sie mit dem Mauszeiger über die Leiste **Volume Capacity** fahren, wird eine Kurzinformation mit detaillierten Angaben angezeigt.

### Physische Kapazität

Sie können den Status der physischen Kapazität im Bereich **Physical Capacity des Abschnitts Storage** der Arbeitsumgebung Dashboard anzeigen, wie in Abbildung 29 dargestellt.

**Abbildung 29. Physische Kapazität**

Unter **Physical Capacity** werden folgende Daten angezeigt:

- Gesamte physische Kapazität
- Belegte physische Kapazität

Wenn Sie mit dem Mauszeiger über die Leiste **Physical Capacity** fahren, wird eine Kurzinformation mit detaillierten Angaben angezeigt.

## Überwachen der Performance

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um die Clusterperformance über das GUI zu überwachen:

1. Klicken Sie in der Menüleiste auf **Dashboard**, um die Arbeitsumgebung Dashboard anzuzeigen.
2. Wählen Sie im Bereich **Performance** die Parameter aus, die Sie ansehen möchten:
   a. Wählen Sie die anzuzeigende Maßeinheit aus. Klicken Sie hierzu auf eine der folgenden Registerkarten:
      i. **Bandwidth** – MB pro Sekunde (MB/s)
      ii. **IOPS** – Eingabe-/Ausgabeoperationen pro Sekunde
      iii. **Latency** – Mikrosekunden (µs). Gilt nur für das Diagramm, in dem der Aktivitätsverlauf dargestellt wird.
   b. Wählen Sie das zu überwachende Element mithilfe der Elementauswahl aus:
      i. Block Size
      ii. Initiator Groups
      iii. Volumes
   c. Legen Sie den Zeitrahmen für den Aktivitätsverlauf fest. Wählen Sie hierzu einen der folgenden Zeiträume mithilfe der Zeitspannenauswahl aus:
      i. Last Hour
      ii. Last 6 Hours
      iii. Last 24 Hours
      iv. Last 3 Days
      v. Last Week

Abbildung 30 zeigt die Performance GUI.

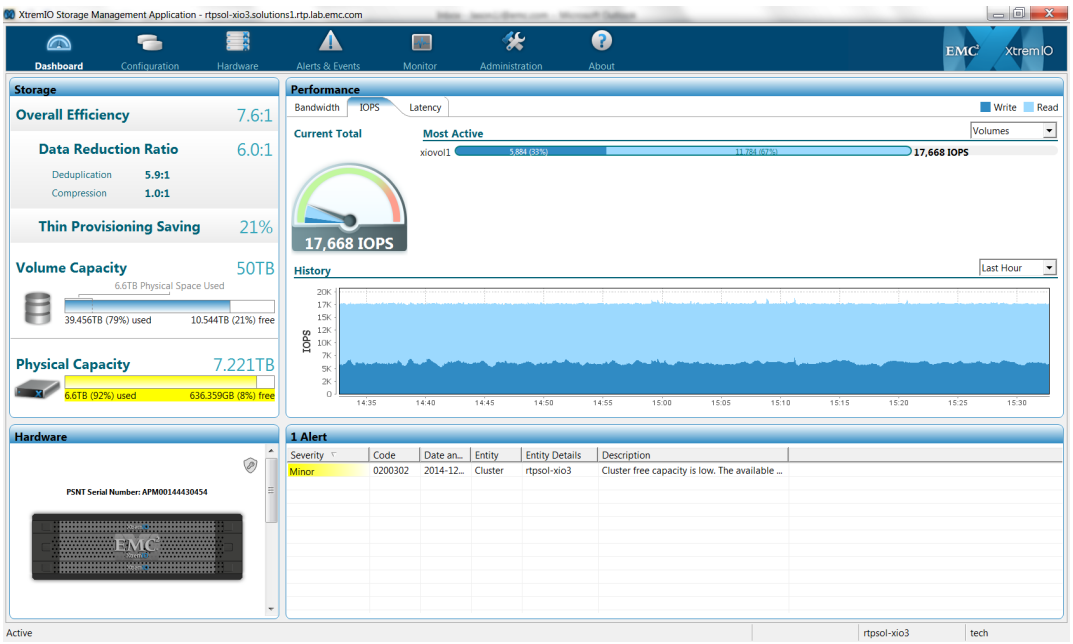



**Abbildung 30. Überwachen der IOPS-Performance**

**Hinweis:** Sie können die Performance auch über das CLI überwachen. Zusätzliche Informationen finden Sie im XtremIO-Speicherarray – Benutzerhandbuch.

## Überwachen von Hardwareelementen

### Überwachen von X-Bricks

Sie können den Namen des X-Bricks und alle zugehörigen Warnmeldungen anzeigen. Fahren Sie hierzu im Bereich Hardware der Arbeitsumgebung Dashboard mit dem Mauszeiger über den X-Brick.

Um Details zum angezeigten X-Brick im Arbeitsbereich Hardware anzuzeigen, fahren Sie mit dem Mauszeiger über verschiedene teile der Komponente, um die Parameter und verbundene Warnmeldungen anzuzeigen:

1. Klicken Sie auf **Show Front**, um die Vorderseite des X-Bricks anzuzeigen.
2. Klicken Sie auf **Show Back**, um die Rückseite des X-Bricks anzuzeigen.
3. Klicken Sie auf **Show Cable Connectivity**, um die Kabelanschlüsse des X-Bricks anzuzeigen.

Abbildung 31 zeigt die Kabelkonnektivität von Daten und Management.

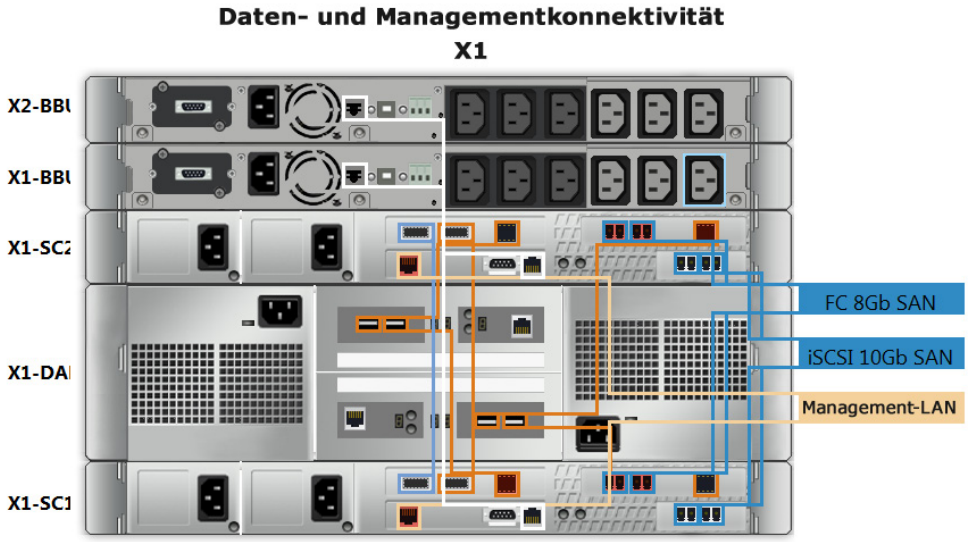



**Abbildung 31. Kabelkonnektivität von Daten und Management**

4. Klicken Sie auf **X-Brick Properties**, um das in Abbildung 32 dargestellte Dialogfeld X-Brick Properties anzuzeigen.

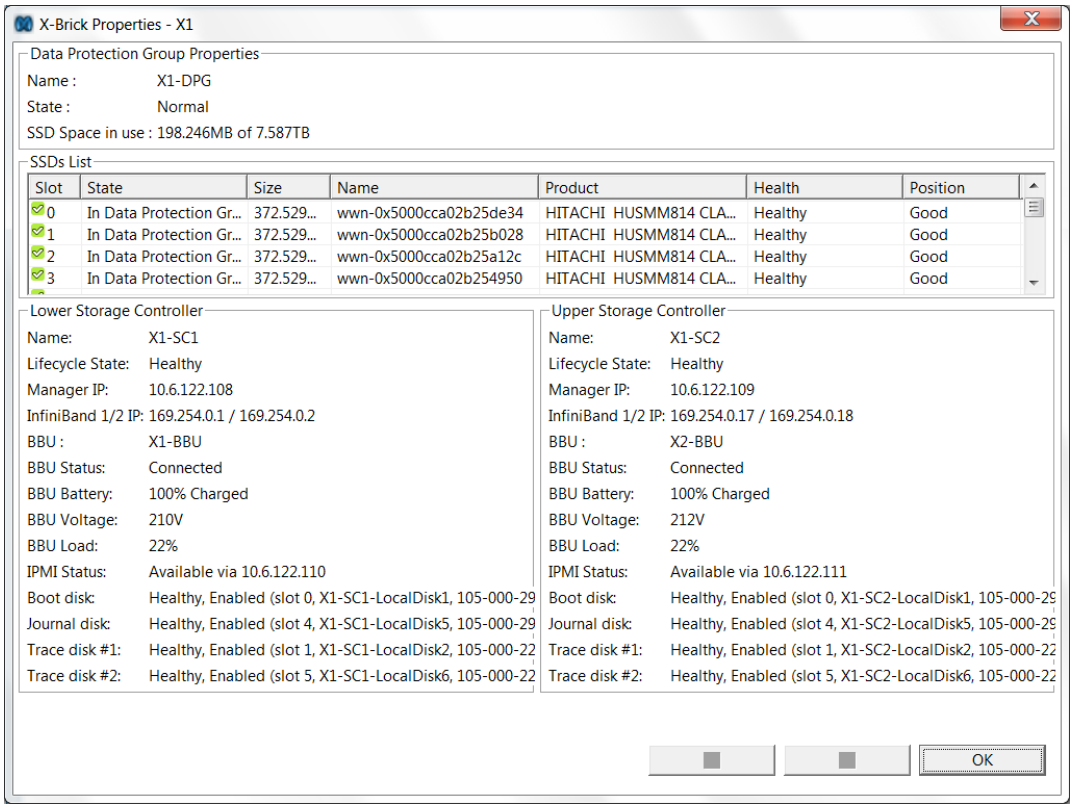

X-Brick Properties - X1
Data Protection Group Properties
Name : X1-DPG
State : Normal
SSD Space in use : 198.246MB of 7.587TB
SSDs List
Slot State Size Name Product Health Position
0 In Data Protection Gr... 372.529... wwn-0x5000cca02b25de34 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
1 In Data Protection Gr... 372.529... wwn-0x5000cca02b25b028 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
2 In Data Protection Gr... 372.529... wwn-0x5000cca02b25a12c HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
3 In Data Protection Gr... 372.529... wwn-0x5000cca02b254950 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
Lower Storage Controller
Name: X1-SC1
Lifecycle State: Healthy
Manager IP: 10.6.122.108
InfiniBand 1/2 IP: 169.254.0.1 / 169.254.0.2
BBU : X1-BBU
BBU Status: Connected
BBU Battery: 100% Charged
BBU Voltage: 210V
BBU Load: 22%
IPMI Status: Available via 10.6.122.110
Boot disk: Healthy, Enabled (slot 0, X1-SC1-LocalDisk1, 105-000-29
Journal disk: Healthy, Enabled (slot 4, X1-SC1-LocalDisk5, 105-000-29
Trace disk #1: Healthy, Enabled (slot 1, X1-SC1-LocalDisk2, 105-000-22
Trace disk #2: Healthy, Enabled (slot 5, X1-SC1-LocalDisk6, 105-000-22
Upper Storage Controller
Name: X1-SC2
Lifecycle State: Healthy
Manager IP: 10.6.122.109
InfiniBand 1/2 IP: 169.254.0.17 / 169.254.0.18
BBU : X2-BBU
BBU Status: Connected
BBU Battery: 100% Charged
BBU Voltage: 212V
BBU Load: 22%
IPMI Status: Available via 10.6.122.111
Boot disk: Healthy, Enabled (slot 0, X1-SC2-LocalDisk1, 105-000-29
Journal disk: Healthy, Enabled (slot 4, X1-SC2-LocalDisk5, 105-000-29
Trace disk #1: Healthy, Enabled (slot 1, X1-SC2-LocalDisk2, 105-000-22
Trace disk #2: Healthy, Enabled (slot 5, X1-SC2-LocalDisk6, 105-000-22
OK

**Abbildung 32. Anzeige von X-Brick Properties**

## Überwachen von Speicher-Controllern

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um die Speicher-Controller-Informationen über das GUI zu überwachen:

1. Klicken Sie im Menü auf **Hardware**.
2. Wählen Sie im linken Bereich (Rack) den X-Brick aus, dessen Speicher-Controller überwacht werden soll.
3. Klicken Sie im rechten Bereich (X-Brick) auf **X-Brick Properties**.
4. Details der beiden Speicher-Controller, die dem ausgewählten X-Brick zugeordnet sind, werden in den unteren Bereichen des Dialogfelds angezeigt.

## Überwachen der SSDs

Befolgen Sie die folgenden Schritte, um die SSD-Informationen über das GUI zu überwachen:

1. Klicken Sie in der Menüleiste auf **Hardware**.
2. Wählen Sie im linken Bereich (Rack) den X-Brick aus, dessen Speicher-Controller überwacht werden soll.
3. Klicken Sie auf **X-Brick Properties**.
4. Die Details der SSDs, die dem ausgewählten X-Brick zugeordnet sind, werden in Abbildung 33 angezeigt.

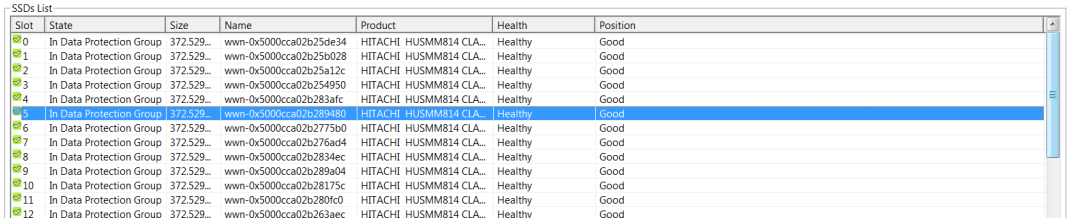

SSDs List
Slot State Size Name Product Health Position
0 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b25de34 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
1 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b25b028 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
2 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b25a12c HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
3 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b254950 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
4 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b283afc HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
5 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b289480 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
6 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b2775b0 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
7 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b276ad4 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
8 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b2834ec HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
9 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b289a04 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
10 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b28175c HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
11 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b280fc0 HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good
12 In Data Protection Group 372.529... wwn-0x5000cca02b263aec HITACHI HUSMM814 CLA... Healthy Good

**Abbildung 33. Überwachen von SSDs**

## Erweiterte Überwachung

Neben den verfügbaren Überwachungsservices, die vom XtremIO-Speicherarray bereitgestellt werden, können Sie verschiedene Komponenten überwachen. Hierzu lassen sich Überwachungselemente definieren, die auf die Anforderungen des Clusters zugeschnitten sind. In Tabelle 23 sind die Parameter aufgeführt, die überwacht werden können (abhängig von der ausgewählten Überwachungsart).

**Tabelle 23. Erweiterte Monitorparameter**

| Parameter | Beschreibung |
|---|---|
| Read-IOPS | je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| Write-IOPS | je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| IOPS | Gesamtanzahl an IOPS-Schreib- und Lesevorgängen je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT1 MB |
| Read-BW (MB/s) | je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| Write-BW (MB/s) | je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| BW (MB/s) | Gesamte Bandbreite an kombinierten Schreib- und Lesevorgängen je Block, 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT1 MB |
| Write-Latency(µsec) | 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| Read-Latency(µsec) | 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| Average-Latency(µsec) | Die durchschnittlichen Read- und Write-Latenz. 512 B, 1 KB, 2 KB, 4 KB, 8 KB, 16 KB, 32 KB, 64 KB, 128 KB, 256 KB, 512 KB, 1 MB, GT 1 MB |
| SSD-Space-In-Use | Belegter SSD-Speicherplatz |
| Endurance-Remaining-% | Restliche SSD-Lebensdauer in Prozent |
| Memory-Usage-% | Prozentuale Arbeitsspeicherauslastung |
| Memory-In-Use (MB) | Memory-In-Use (MB) |
| CPU (%) | Prozentuale Auslastung der CPU |

Genaue Informationen zur Verwendung der erweiterten Monitorfunktion finden Sie im *EMC XtremIO-Speicherarray – Benutzerhandbuch*.

# Anhang A Referenzdokumentation

In diesem Anhang werden folgende Themen behandelt:

**EMC Dokumentation** .....112

**Andere Dokumentationen** .....112

## EMC Dokumentation

Die folgenden Dokumente auf der EMC Online-Support-Website bieten weitere und relevante Informationen. Falls Sie auf ein Dokument nicht zugreifen können, wenden Sie sich an Ihren EMC Vertriebsmitarbeiter.

- *EMC XtremIO-Speicherarray – Benutzerhandbuch*
- *EMC XtremIO-Speicherarray – Bedienungsanleitung*
- *EMC XtremIO-Speicherarray – Handbuch zur Vorbereitung des Aufstellorts*
- *EMC XtremIO-Speicherarray – Sicherheitskonfigurationsleitfaden*
- *EMC XtremIO Storage Array RESTful API Guide*
- *EMC XtremIO Storage Array Release Notes*
- *EMC XtremIO Simple Support Matrix*
- *EMC Hostkonnektivität mit Q-Logic Fibre Channel und iSCSI-HBAs (Hostbusadapter) und Fibre Channel over Ethernet konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) in der Linux-Umgebung*
- *EMC Hostkonnektivität mit Emulex Fibre Channel und iSCSI-HBAs und konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) für die Linux-Umgebung*
- *EMC Hostkonnektivität mit QLogic Fibre Channel und iSCSI-HBAs (Hostbusadapter) und konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) in der Windows-Umgebung*
- *EMC Hostkonnektivität mit Emulex Fibre Channel und iSCSI-HBAs (Hostbusadapter) und konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) in der Windows-Umgebung*
- *EMC Hostkonnektivität mit Q-Logic Fibre Channel und iSCSI-HBAs (Hostbusadapter) und Fibre Channel over Ethernet konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) in der Solaris-Umgebung*
- *EMC Hostkonnektivität mit Emulex Fibre Channel und iSCSI-HBAs (Hostbusadapter) und konvergierten Netzwerkadaptern (CNAs) in der Solaris-Umgebung*

## Andere Dokumentationen

Die folgenden Dokumente auf der VMware-Website enthalten weitere und relevante Informationen:

- *Handbuch für vSphere-Netzwerk*
- *Handbuch für vSphere-Speicher*
- *vSphere-Administratorhandbuch für virtuelle Maschinen*
- *Installations- und Einrichtungshandbuch für vSphere*
- *Handbuch für vCenter Server- und Hostverwaltung*
- *Handbuch zur vSphere-Ressourcenverwaltung*
- *Installieren und Verwalten von VMware vSphere Update Manager*

- *vSphere Storage APIs for Array Integration (VAAI) Plug-In*
- *Interpretieren von esxtop-Statistiken*
- *Management von Arbeitsspeicherressourcen in VMware vSphere 5.0*

Dokumentationen zu Microsoft-Produkten finden Sie auf der Microsoft-Website:

- *Microsoft Developer Network*
- *Microsoft TechNet*

# Anhang B Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration

In diesem Anhang werden folgende Themen behandelt:

**Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration .....116**

# Arbeitsblatt für die Kundenkonfiguration

Sammeln Sie vor Beginn der Konfiguration einige kundenspezifische Informationen zur Netzwerk- und Hostkonfiguration. Die folgenden Tabellen enthalten wichtige Informationen zum Zusammenstellen der erforderlichen Informationen zu Netzwerk, Hostadresse, Nummerierung und Benennung. Dieses Arbeitsblatt kann dem Kunden auch als gedrucktes Dokument zur späteren Referenz überlassen werden.

**Tabelle 24. Allgemeine Serverinformationen**

| Server name | Zweck | Primäre IP-Adresse |
|---|---|---|
| | Domaincontroller | |
| | Primäres DNS | |
| | Sekundäres DNS | |
| | DHCP | |
| | NTP | |
| | SMTP | |
| | SNMP | |
| | vCenter-Konsole | |
| | SQL Server | |

**Tabelle 25. ESXi-Serverdaten**

| Server name | Zweck | Primäre IP-Adresse | Private Netzadressen (Speicher) | | VMkernel-IP-Adresse |
|---|---|---|---|---|---|
| | ESXi Host 1 | | | | |
| | ESXi Host 2 | | | | |
| | ... | | | | |

**Tabelle 26. X-Brick–Informationen**

| Arrayname | |
|---|---|
| **Administratorkonto** | |
| **XtremIO Management Server IP** | |
| **Speicher-Controller 1 Management IP** | |
| **Speicher-Controller 2 Management IP** | |
| **SC1 IPMI IP** | |
| **SC2 IPMI IP** | |

| | | |
|---|---|---|
| **Arrayname** | | |
| **Name des Datastore** | | |
| **Block** | **FC WWPN** | |
| | **iSCSI IQN** | |
| | **iSCSI-Server-IP** | |

**Tabelle 27. Informationen zur Netzwerkinfrastruktur**

| Name | Zweck | IP address | Subnet mask | Standardgateway |
|---|---|---|---|---|
| | Ethernetswitch 1 | | | |
| | Ethernetswitch 2 | | | |
| | ... | | | |

**Tabelle 28. VLAN-Informationen**

| Name | Zweck des Netzwerks | VLAN ID | Zugelassene Subnetze |
|---|---|---|---|
| | Virtuelles Maschinennetzwerk<br>ESXi Management | | |
| | iSCSI-Speichernetzwerk | | |
| | vMotion | | |

**Tabelle 29. Servicekonten**

| Account | Zweck | Passwort (optional, angemessen gesichert) |
|---|---|---|
| | Windows Server-Administrator | |
| root | ESXi-Root | |
| | Arrayadministrator | |
| | vCenter-Administrator | |
| | SQL Server-Administrator | |

# Anhang C Serverressourcen-Komponentenarbeitsblatt

In diesem Anhang werden folgende Themen behandelt:

**Arbeitsblatt zu Serverressourcenkomponenten ..... 119**

# Arbeitsblatt zu Serverressourcenkomponenten

Tabelle 30 enthält ein leeres Arbeitsblatt zum Notieren der gesamten Serverressourcen.

**Tabelle 30. Leeres Arbeitsblatt zu den Gesamtserverressourcen**

| | | Serverressourcen | | Speicherressourcen | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Anwendung** | | **CPU (Virtuelle CPUs)** | **Arbeits-speicher (GB)** | **IOPS** | **Kapazität (GB)** | **Virtuelle Referenz-maschinen** |
| | Ressourcenan-forderungen | | | | | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | | | | | |
| | Ressourcenan-forderungen | | | | | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | | | | | |
| | Ressourcenan-forderungen | | | | | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | | | | | |
| | Ressourcenan-forderungen | | | | | - |
| | Äquivalente virtuelle Referenz-maschinen | | | | | |
| Summe äquivalente virtuelle Referenzmaschinen | | | | | | |
| **Serveranpassung** | | | | | | |
| Summe der Serverkomponenten | | | | - | | |
| **Speicheranpassung** | | | | | | |
| Summe der Speicherkomponenten | | | | | | - |
| Speicherkomponente der äquivalenten virtuellen Referenzmaschinen | | | | | | - |
| Summe äquivalente virtuelle Referenzmaschinen – Speicher | | | | | | |